الإرهاب البيولوجي

خطر داهم يهدد البشرية

أ. د. محمد على أحمد



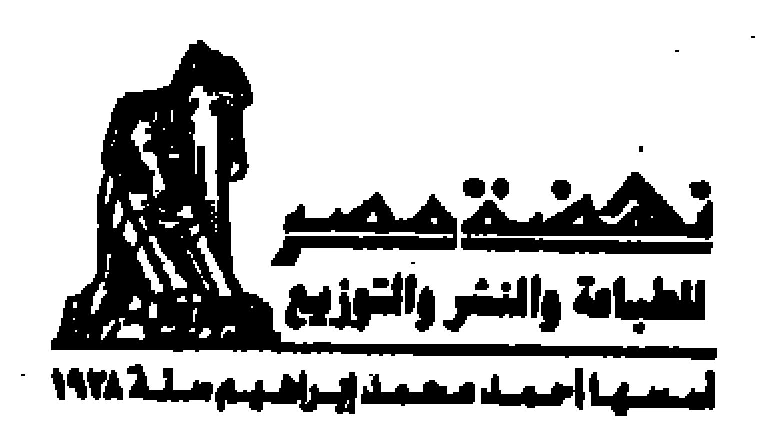


الإرهاب البيولوجى..

خطر داهم يهدد البشرية

أ.د/ محمد على أحمد

أستاذ بكلية الزراعة - جامعة عين شمس



بسم الله الرحمن الرحيم

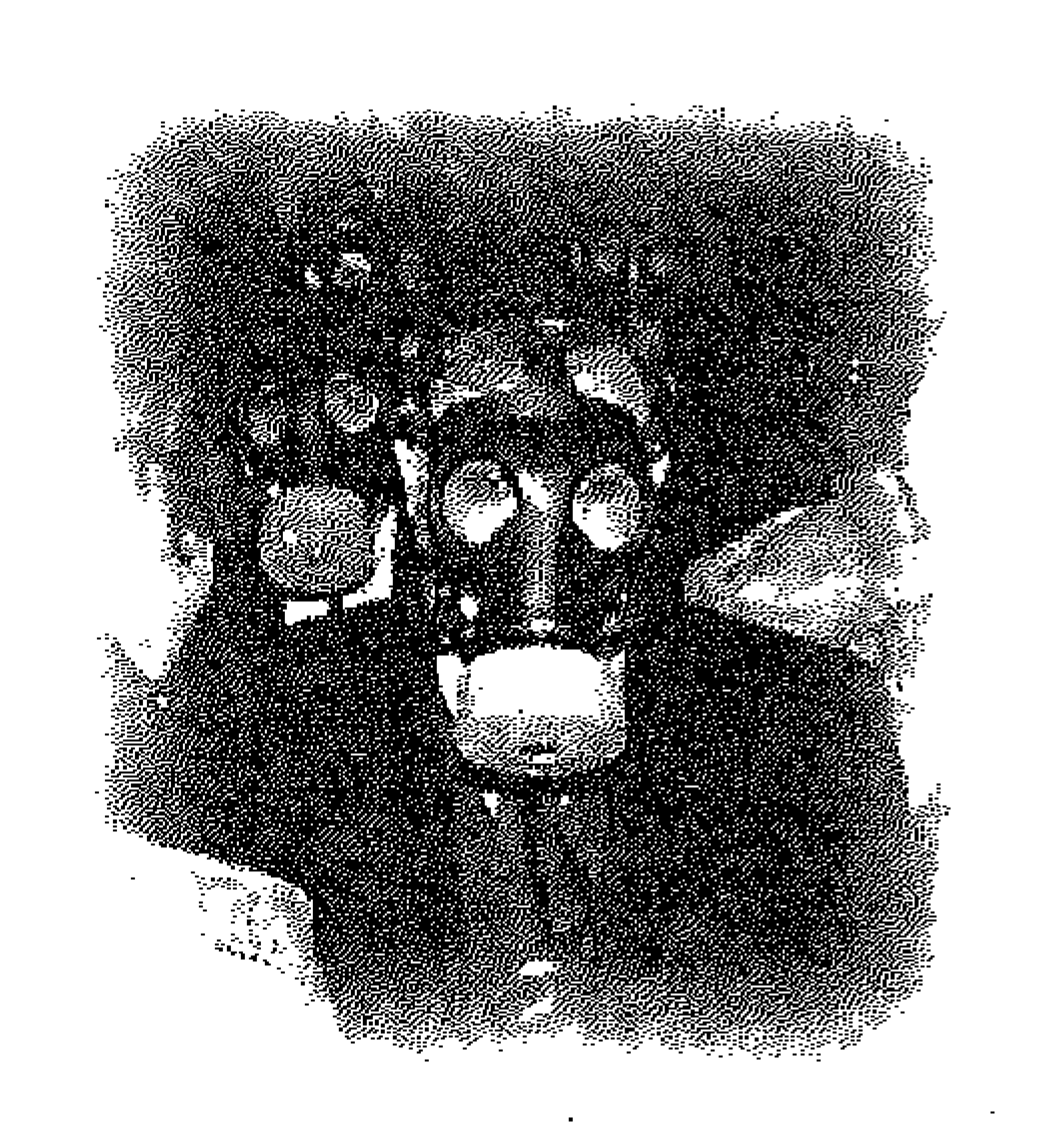


اسم الكتاب:	الإرهاب البيولوجي.. خطر داهم يهدد البشرية.
اسم المؤلف:	الأستاذ الدكتور/ محمد على أحمد.
إشراف عام:	داليا محمد إبراهيم .
تاريخ النشر:	يناير ٢٠٠٢
رقم الإيداع:	٢٠٠١/ ١٥١٦٣
الترقيم الدولي:	I . S . B . N 977 - 14 - 1682 -0
الناشر:	دار نهضة مصر للطباعة والنشر والتوزيع .
المركز الرئيسي:	٨٠ المنطقة الصناعية الرابعة مدينة السادس من أكتوبر ت: ٣٣٠٢٨٧ - ٣٣٠٢٨٩ /٠١١ فاكس: ٣٣٠٢٩٦/٠١١ email:nahda@gega.net
مركز التوزيع:	١٨ ش كامل صدقى - الفجالة - القاهرة . ت: ٥٩٠٩٨٢٧ - ٥٩٠٨٨٩٥ . فاكس: ٥٩٠٣٣٩٥/٠٢ ص.ب: ٩٦ الفجالة - القاهرة.
الإدارة العامة:	٢١ ش أحمد عرابى - المهندسين - الجيزة ت: ٣٤٦٦٤٣٤ - ٣٤٧٢٨٦٤/٠٢ . فاكس: ٣٤٦٢٥٧٦/٠٢ ص.ب: ٢٠ امبابة www.nahdetmisr.com

إهــــداء

إلى من يهمه الأمر ....

أ.د/ محمد علي أحمد



مقدّمة

طالعتنا وسائل الإعلام مؤخراً بأخبار مرعبة عن أسلحة الدمار الشامل البيولوجية Biological Weapons of Mass Destruc-tion (BWMD) ، ولعل ما يهمنا - نحن العرب - من تلك الأخبار ، ما حملته جريدة الصنداى تايمز Sunday Times اللندنية يوم ١٠ مارس ١٩٩٨ تحت عنوان «مفاجأة عظيمة Big Surprise» ، فماذا كانت هذه المفاجأة ياترى ؟

تقول الصحيفة الإنجليزية : أن القوات المسلحة الإسرائيلية قد زوّدت بأحدث أسلحة الدمار الشامل الكيميائية والبيولوجية ، وأن طائرات سلاح الجو الإسرائيلى من طراز F-16 قد تم تعديلها بحيث تحمل أسلحة كيميائية وبيولوجية ، وأن طاقم سلاح الجو يتدرب الآن على استخدام تلك الأسلحة ، استعداداً للمواجهات المسلحة المحتملة ضد جيرانها العرب ! .

ويحمل الخبر مزيداً من التفاصيل ، حيث يشير إلى تركيز

إسرائيل على استخدام الإيروسول البيولوجي- وهو معلق من خلايا ميكروبية - لتلويث الأرض والهواء ، ولقد أنشأت لذلك معملاً للأمصال واللقاحات فى منطقة «نيس زيونا» ، وهى ضاحية تقع جنوبى تل أبيب . ويتم فى هذا المعمل أبحاثاً مستمرة على إنتاج الفيروسات الممرضة للإنسان ، وعلى استخدام العبوات ذاتية الدفع ، وقذائف راجمات الصواريخ المحملة بالمواد البيولوجية الفتاكة ، فيتلوث الهواء بها ، ويؤدى استنشاقه إلى العدوى .

وهكذا استكملت إسرائيل الحصول على جميع أنواع أسلحة الدمار الشامل ، فهى تمتلك عدداً من القنابل النووية ، ولديها مخزوناً استراتيجياً هائلا من المواد الكيميائية القاتلة ، والمواد البيولوجية الفتاكة ، بالإضافة إلى ترسانتها من الأسلحة التقليدية ، وأضحت إسرائيل مسلحة حتى أسنانها ، فلمن تعد العدة؟ ومن هو العدو المرتقب ؟

ولعل الكثير يعلم ماهية السلاح النووى ، خاصة بعد تفجير قنبلتى هيروشيما ونجازاكى اليابانيتين فى ٦ و ٩ أغسطس ١٩٤٥ بواسطة القوات الأمريكية ، مما أدى إلى تدميرهما بالكامل ، وكذلك السلاح الكيميائى الذى استخدمته نفس الدولة (العظمى) ضد ثوار ڤيتنام فى منتصف ستينيات القرن العشرين ، فدمر البيئة بكل ما تحتويه من أحياء .

ولكن قد يتساءل البعض عن ماهية السلاح البيولوجي؟ وماهى خطورته على الإنسان والبيئة التى يعيش فيها؟ وكيفية الوقاية منه؟ . . ولعل ذلك هو الغرض من كتابى هذا . . حتى يتطور مفهومنا ، ويزداد وعينا القومى تجاه ذلك الموضوع الحيوى الهام .

فالحرب البيولوجية (biological war (biowar– وكذلك الإرهاب البيولوجى (biological terrorism(bioterrorism – هو الاستخدام المتعمد لبعض الكائنات الحية الدقيقة -microor ganisms – والتى تعرف اختصاراً باسم الميكروبات microbes – وكذلك إفرازاتها السامة لإحداث المرض أو القتل الجماعى للإنسان ، أو ما يملكه من ثروة نباتية أو حيوانية ، أو تلويث لمصادر المياه أو الغذاء ، أو تدمير البيئة الطبيعية التى يعيش فيها ، والتى قد يمتد دمارها لسنوات طويلة .

ولقد عملت عديد من الدول – بدرجات متفاوتة – على تطوير سلاح أو عديد من الأسلحة البيولوجية بغرض استخدامها كسلاح دمار شامل فى أى حرب قادمة ، مستخدمة فى ذلك أنواعاً فتاكة من الفطريات والبكتيريا والفيروسات ، وكذلك المواد السامة (التوكسينات) التى تنتجها ، والتى يكفى جراماً واحداً منها لقتل نحو مليون شخص .

وليت الأمر مقصوراً على ذلك ، بل أن بعض العلماء العاملين فى مجال تطوير استخدام الميكروبات كأسلحة بيولوجية لجأوا إلى وسائل البيولوجيا الجزيئية molecular biology لهندسة هذه الميكروبات وراثياً ، وجعلها أكثر قدرة وفاعلية فى الإضرار بصحة الإنسان والحيوان والنبات .

لذا اهتمت وسائل الإعلام المختلفة فى شتى أنحاء العالم بإبراز مدى خطورة الحرب البيولوجية ، واستخدام الميكروبات الضارة فيما يسمى بالإرهاب البيولوجى ، واحتمال تعرض المدنيين لذلك الخطر غير المرئى ، والذى يسبب رعباً نفسياً لمجرد التلويح باحتمال

استخدامه ، هذا مما دعى إلى ضرورة زيادة الوعى القومى بالخطر الكامن فى مثل هذه الأسلحة لاتباع وسائل الحماية منها ، والاستعداد الجاد والحاسم لمواجهتها ، دون تهوين أو تهويل .

ومن المعروف أن هناك دولتان فى منطقة الشرق الأوسط تصنع أسلحة بيولوجية ، ولديها مخزوناً استراتيجياً منها ، هما العراق وإسرائيل بالإضافة إلى دول أخرى خارج هذه المنطقة ، تمتلك هذه الأسلحة المدمرة مثل كوريا الشمالية والجنوبية وفيتنام ولاوس وكوبا وبلغاريا والهند وجنوب أفريقيا والصين وإيران ، ويحتمل أن يكون لدى روسيا مخزوناً من هذه الأسلحة لم يتم تدميره بعد .

وفى الحقيقة ، فإن استعمال الأسلحة البيولوجية كسلاح دمار شامل يذكرنا بعلبة باندورا Pandora's box - وهى أسطورة يونانية قديمة - وباندورا هذه هى امرأة أرسلها زيوس Zeus كبير آلهة اليونان عقاباً للجنس البشرى وذلك بعد سرقة بروميثيوس Prometheus للنار من برق السماء ، وتعليمه البشر كيفية استعمالها والاستفادة منها - ولقد أعطى زيوس لتلك المرأة علبة ، ما أن فتحتها بدافع الفضول ، حتى انطلقت منها جميع الشرور والرزايا ، فعمت البشر ، ولم يتبق فيها غير الأمل .

وهكذا . . فإذا ما نحن فتحنا علبة باندورا هذه ، فإننا سوف نتعرض لكافة أنواع الشرور ، وإذا ما تخلينا عن استعمال الأسلحة البيولوجية - وكذلك كافة أسلحة الدمار الشامل - أو استطعنا أن نقى أنفسنا من أخطارها ، فإن الأمل فى غد آمن يكون قريباً من التحقيق .

ا . د . محمد على أحمد

١

تعريف الأسلحة البيولوجية

لا توجد أداة ، ولا جزء من معرفة ذات نواحى إيجابية مطلقة ، فالمشرط فى يد جراح بارع قد ينقذ روحاً من الموت ، وذات المشرط فى يد قاتل محترف قد يزهق روحاً .

وهكذا . . فإن معلوماتنا عن الأحياء الدقيقة (الميكروبات) تجعلنا نستخدمها إما فى النواحى السلمية ، أو فى العمليات الحربية ، وهذا يتوقف على رغبة الإنسان نفسه سواء خيرة أم شريرة . ويمكننا - بنظرة سريعة على تاريخ البشرية الطويل - أن نلاحظ ذلك ، والأمثلة كثيرة ولا حصر لها .

ويمكن تعريف الأسلحة البيولوجية بأنها الاستزراع أو الإنتاج المتعمد للكائنات الممرضة من بكتيريا أو فطريات أو فيروسات ، ونواتجها السامة (التوكسينات) أو أى مواد ضارة أخرى ناتجة عنها ، بهدف نشر المرض فى الإنسان أو الحيوان أو النبات ، مما يؤدى إلى القضاء عليهم .

كما تعرّف هذه الأسلحة بأنها «كائنات حية دقيقة

(ميكروبات) يمكنها إصابة العائل المستهدف سواء إنسان أو حيواناته أو محاصيله الاقتصادية ، بما يتسبب عنه حدوث مرض لا شفاء منه ، يؤدى إلى قتل ذلك العائل أو إضعاف قدراته الذاتية بحيث يصبح غير قادر على الإنتاج» .

وقد تكون مثل هذه الكائنات الحية الدقيقة موجودة طبيعياً فى البيئة التى يوجد بها ذلك العائل المستهدف ، وذلك على صورة سلالات برية wildtype strains ، أو تكون سلالة هذا الميكروب معدلة (مهندسة) وراثياً genetically engineered strain .

وتشمل الأسلحة البيولوجية أيضاً بعض المواد الحيوية الفعالة الناتجة من كائنات حية معينة تعرف بأنها Biologically De-rived Bioactive Substances (BDBS) ، وهى مواد ناتجة عن التمثيل الغذائى لبعض الأحياء - غالباً ما تكون كائنات حية دقيقة - قادرة على قتل أو إضعاف كائن حى معين يعرف باسم العائل المستهدف .

ومن أهم هذه المواد الحيوية الفعالة المواد السامة الحيوية (التوكسينات Toxins) ، وكذلك المواد التى تتداخل فى السلوك الطبيعى للكائن الحى ، مثال ذلك الهورمونات Hormons ، والببتيدات العصبية Neuropeptides ، والسيتوكينينات Cytokinines .

وبالإضافة إلى ماسبق ، هناك مواد تستخدم كأسلحة بيولوجية تعرف بالمواد التى تضاهى العمليات الحيوية الطبيعية فى الجسم بطريقة صناعية ، Artificially Designed Biological - Mimicking Substances ، ويقصد بهذه المواد تلك القادرة على

محاكاة فعل العمليات الحيوية الطبيعية التى يقوم بها الجسم ، مثال ذلك غازات الأعصاب ومشتقاتها ، والمبيدات الحشرية التى تتفاعل مع مستقبلات متخصصة فى الكائن المستهدف .

وتتميز المواد السابقة بقدرة عالية على التخصص فى التأثير على عائل مستهدف محدد دون غيره من العوائل الأخرى ، وذلك من خلال التفاعل فى عمليات حيوية معينة تميز هذا العائل عن غيره ، وهكذا يمكن تصميم مواد ذات قدرة تخصصية على إصابة أفراد دون غيرهم .

وربما يتبادر إلى الذهن أن هناك تشابهاً بين المواد السابقة والسلاح الكيميائى التقليدى Classical Chemical Weapon ، إلا أنه - فى الحقيقة - يوجد فارق جوهرى بينهما ، وهو طبيعة إنتاج المادة الفعالة .

فالسلاح الكيميائى البيولوجى Biological Chemical Weapon يجرى إنتاجه عن طريق إنماء الكائن الحى تحت ظروف المعمل ، ثم استخلاص المادة أو المواد السامة منه ، أو من البيئة الغذائية التى كان ينمو فيها . أما السلاح الكيميائى التقليدى فإنه يصنع بطريقة كيميائية ، ولا يدخل فى مراحل إنتاجه كائن حى ما .

ومن أمثلة السلاح الكيميائى البيولوجى تلك المواد الحيوية الفعالة الناتجة عن كائنات حية ذات التأثير السام (التوكسينات Toxins) مثل توكسين البوتيولين Botulinum toxin (botox) الناتج عن بكتريا *Clostridium botulinum* المسببة للتسمم الغذائي البوتشيولينى ، بينما يعتبر غاز الأعصاب سارين Sarinمثالاً للأسلحة الكيميائية التقليدية .

وعلى الرغم مما سبق ، فإنه نتيجة للتقدم الكبير فى التقنيات الحيوية ، أصبحت هذه الفروق بين الأسلحة البيولوجية والكيميائية غير واضحة نظراً للتداخل بين علوم الكيمياء الحيوية والهندسة الوراثية ، وما نتج عن ذلك من تخليق مواد سامة (توكسينات) حيوية معدلة وراثياً genetically manipulate biological toxins ، ذات قدرات أكثر فاعلية على العائل المستهدف ، ويمكن إنتاجها بكميات كبيرة فى المعمل .

ولقد أمكن تحسين خواص كثير من المواد السامة المستعملة كأسلحة بيولوجية عن طريق هندستها وراثياً ، فعلى سبيل المثال يعتبر توكسين البوتيولين - المسبب للتسمم البوتشيوليني- غير ثابت تحت الظروف الطبيعية ، مما يجعل تأثيره محدوداً لفترة قصيرة ، ولكن أمكن زيادة ثبات هذا التوكسين بعدة طرق ، مثل التعديل الكيميائي ، أو هندسته وراثياً بإحداث طفرة فى الجين المسئول عن إنتاجه فى الخلايا البكتيرية ، أو إدماج ذلك الجين فى جزيء آخر .

ولا تقتصر الأسلحة البيولوجية على الكائنات الحية الدقيقة وما تنتجه من مواد سامة (توكسينات) ، ولكنها تضم أيضاً قائمة طويلة من الحشرات والقوارض ، التى لاينحصر ضررها فى ما تلتهمه من محاصيل اقتصادية ، ولكنها تنقل كثيراً من الأمراض إلى الإنسان ، مثل الملاريا والطاعون والتيتانوس .

وتستهدف الأسلحة البيولوجية الكائنات الحية بصفة عامة ،

والبيئة التى تعيش فيها ، والتى تؤثر على الخصم المستهدف سواء كان جنود فى مواجهة عسكرية ، أو مدنيين فى الجبهة الداخلية .

وهكذا ، تكون المحاصيل الزراعية ذات القيمة الاقتصادية العالية ، والثروة الحيوانية ، ومصادر الماء ، والتربة الزراعية ، والهواء هدفاً استراتيجياً يستخدم ضده السلاح البيولوجى ، مما يؤدى إلى إضعاف الخصم ، أو إرهابه ، أو إيذائه لدرجة إخضاعه لإرادة المهاجمين .

ومما سبق يتضح أن السلاح البيولوجى سلاح إرهابى أكثر منه سلاح للحرب الشاملة ، حيث إنه لايحقق الغرض العسكرى المطلوب ، فهو صعب التصويب نحو هدف محدد ، وهو قابل للانتشار مما يعرض المهاجم والمدافع لنفس الخطر ، كما يمتد مفعوله لفترة زمنية طويلة مما يعمل على إعاقة المعتدى من احتلال الأرض نظراً لتلوثها .

ولقد إجتاحت العالم منذ آواخر ستينيات القرن العشرين موجة متزايدة من أعمال العنف والإرهاب ، تعرض لها آلاف الأبرياء فى مختلف دول العالم ، وتطور الإرهاب على مر السنين من عمليات شبه فردية ذات آثار محدودة ، إلى مانراه الآن من عمليات منظمة قد يشترك فيها أكثر من جماعة إرهابية ، وتمتد آثارها وضحاياها مهددة حياة مئات الأرواح البريئة ، ومصالح الدول .

ولقد احتل الإرهاب الحديث دوراً هاماً فى الصراع السياسى المحلى والعالمى ، حتى أصبح من أبرز مشاكل العصر ، بعد أن لجأت

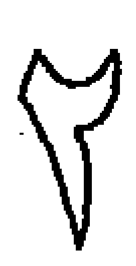
إليه بعض الجماعات السياسية على أساس أنه السبيل الوحيد المتاح للتعبير عن مواقفها ، ومحاولة تحقيق أهدافها .

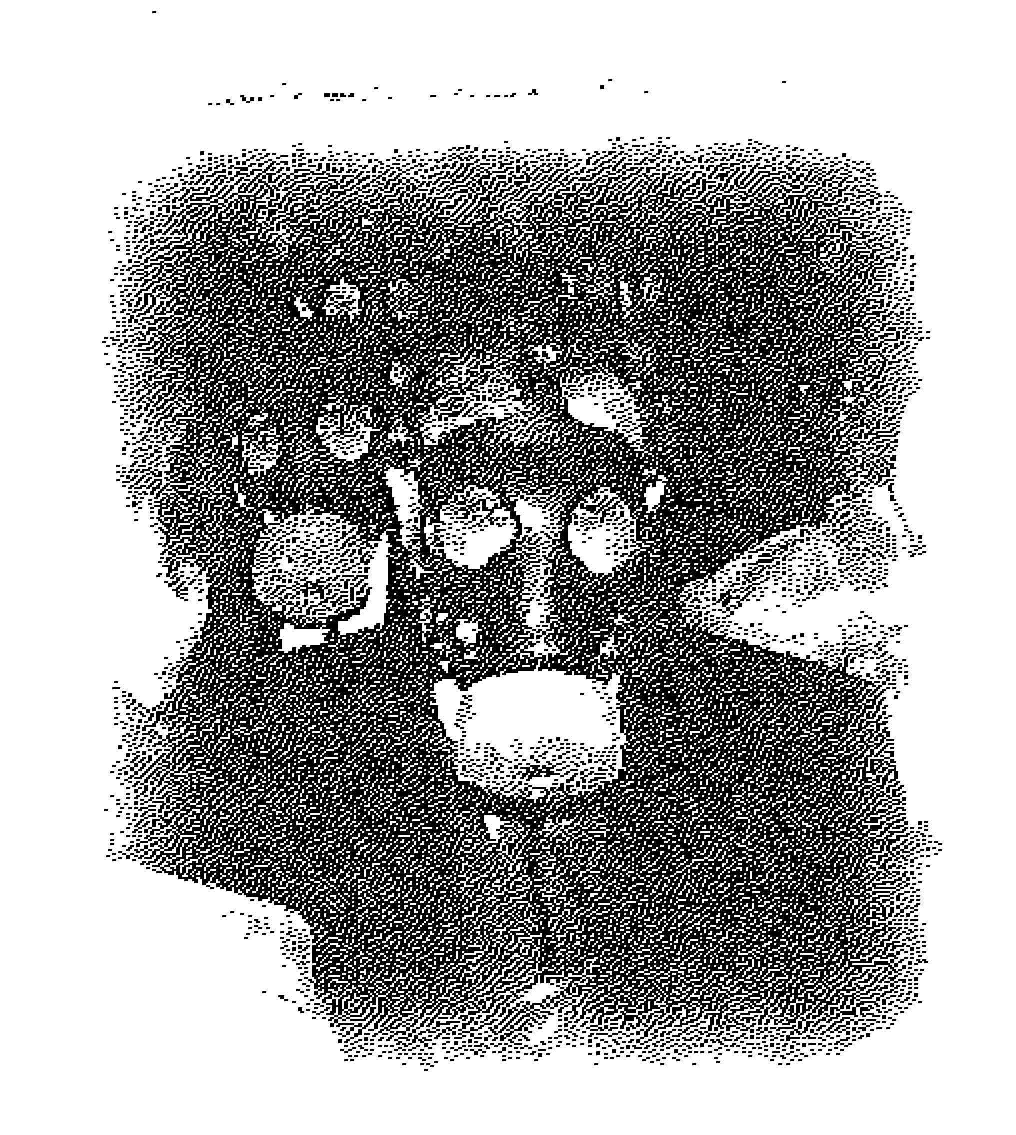
ويمكن تعريف الإرهاب بانه كل فعل غير أخلاقى ، يسلك سلوكاً عسكريّاً غير شرعى ، يعتمد على التهديد بالعنف ، أو باستعماله فعلاً . وقد يقوم به فرد واحد ، أو عدة أفراد ينتمون إلى جماعة معينة - ذات فكر متطرف عادة - أو دولة ما ، بهدف تحقيق منفعة خاصة ، أو فرض رأى سياسى أو مذهب معين ، أو ممارسة ضغط على الغير بقصد إخضاعه .

والإرهاب هو نوع من صور الحرب غير المتكافئة ، بين إرهابى يملك سلاحاً سواء تقليدياً أو غير تقليدى ، فى مواجهه إنسان مسالم غير مسلح ، تربكه المفاجأة ، متعرضاً لظروف نفسية غير محتملة ، تفقده توازنه ، مما يجعله تحت سيطرة ذلك الإرهابى .

ويشمل الإرهاب جميع أعمال القتل والاغتيال والتخريب والتدمير وإتلاف المرافق العامة ، وهو كل عمل ظالم وغير شرعى ، سواء تم بطريقة سرية أم علنية ، يستهدف إلحاق الأذى المادى أو المعنوى بالآخرين دون ذنب اقترفوه .

ويسلك الإرهاب جميع الدروب للوصول إلى غايته ، فهو يستبيح لنفسه المحظورات ، ولا يقيم وزناً للأخلاق أو المبادئ السامية ، ولا يضع حقوق الإنسان فى اعتباره ، وهنا يكون السلاح البيولوجى سواء كان ميكروبات ضارة أو السموم الناتجة منها من الأسلحة القذرة التى يستخدمها .





تجريم الأسلحة البيولوجية

كان تسميم الطعام ومياه الشرب ، واستخدام المواد السامة من المحرمات فى العديد من الحضارات القديمة ، ولقد أدان اليونانيون والرومان استخدام المواد السامة فى الحروب ، وعدوه انتهاكاً لقانون الأمم Law of Nations ، كما منعت السموم وغيرها من الأسلحة غير الإنسانية فى قانون مانو Manu فى الهند منذ نحو ٥٠٠ سنة قبل ميلاد السيد المسيح عليه السلام ، وعند مسلمى العرب بعد ذلك بنحو ١٠٠٠ سنة .

وتكرر منع استخدام الأسلحة البيولوجية بمفهومها العام فى القرن السابع عشر ، عندما وضع رجل الدولة الألمانى كروتيوس عام ١٦٢٥ قانون الحرب والسلام The law of war and peace ، وظل هذا المنع قائماً معظم الوقت خلال الحروب والصراعات الدينية المدمرة التى اجتاحت أوربا فى ذلك الحين .

إلا أن ذلك الحظر الأخلاقى لهذه الأسلحة السامة كان ينتهك أحياناً ، نظراً لتزايد الشعور القومى خاصة فى القرن التاسع عشر ،

مما أضعف الإحساس بالنفور من تلك الأسلحة السامة ، وبدأت الضرورات الحربية تبيح المحظورات ، وتنحى جانباً هذه الاعتبارات الأخلاقية في سياسات الدول التي أعطت لنفسها حق استخدام جميع الوسائل المتاحة لها لإدراك غاياتها في الحرب .

وفى الحرب العالمية الأولى (١٩١٤ - ١٩١٨) استخدمت الغازات السامة ، وكانت النتائج مرعبة لدرجة أنه تم وضع اتفاقية جنيف عام ١٩٢٥ تتضمن حظر استخدام العوامل الكيميائية والبيولوجية فى الحرب ، نظراً لأن الرأى العام العالمى قد أدان ذلك .

ولم تستخدم الأسلحة الكيميائية والبيولوجية بعد ذلك على الإطلاق ، رغماً عن مئات الحروب والمناوشات التى جرت فى العقود اللاحقة ، حتى جاءت حرب فيتنام (١٩٥٧ - ١٩٧٣) حيث استخدمت الولايات المتحدة الأمريكية أسلحة كيميائية متنوعة ، مثل مسقطات الأوراق فى بعض غابات وأحراش فيتنام ، وغازات الهلوسة والغازات المسيلة للدموع ضد الثوار .

ولقد أدى إلقاء ملايين الجالونات من المواد الكيميائية بواسطة القوات الأمريكية إلى إبادة غابات نهر الميكونج فى فيتنام ، والقضاء على أشجار المانجروف التى تعتبر غذاء رئيسياً للسكان ، كما أدت هذه المواد الكيميائية إلى إفساد البيئة ، وإبادة بعض المحاصيل الاقتصادية الهامة ، وقتل الأسماك فى الأنهار التى تعرضت للتلوث الكيميائى ، وموت الحيوانات ، كما سببت تشوهاً للأجنة .

وهكذا تسببت القوات الأمريكية فى حدوث مأساة بيئية

وإنسانية لامثيل لها فى التاريخ ، فقد دمرت نحو مليون ونصف مليون هكتار من الغابات ، منها ١٢٤ ألف هكتار من أشجار المانجروف التى تنمو على شواطئ البحار فى المياه المالحة ، ودمرت نحو ٣٠٠ ألف هكتار من المحاصيل الاقتصادية الهامة .

ومازال تأثير هذا الدمار موجوداً بعد مرور عشرات السنين ، وقد لايمكن إصلاحه على وجه الإطلاق ، ومازالت هذه المساحات الشاسعة من الأراضى خالية من أى نمو نباتى ، وأصبحت التربة معرضة لعمليات التعرية وإزالة الطبقة السطحية الغنية بالمواد الغذائية .

كما استعملت القوات الأمريكية مادة الدايوكسين Dioxin فى حربها ضد فيتنام ، وهى مادة شديدة السمية للإنسان ، وأشد تدميراً للبيئة ، وهى تؤدي إلى الإصابة بالسرطان ، وإلى تشويه الأجنة ، وتظهر تأثيراتها بعد مدة طويلة . ومادة الدايوكسين شديدة الثبات ، وتبقى ملوثة للبيئة لعشرات السنين دون تحلل ، مما يجعل تأثيرها الضار مستمراً .

وفى منطقة الشرق الأوسط اندلعت حرب طويلة المدى بين العراق وإيران (١٩٨٠ - ١٩٨٨) ، شنها النظام العراقى ابتداء من ١٦ سبتمبر ١٩٨٠ بهدف استعادة شط العرب الذى اعتبره جزءاً من الأراضى العراقية استولت عليه إيران أبان حكم الشاه ، وأيضاً لتأمين الحدود السياسية مع كل من سوريا وتركيا .

وكان للعراق مؤسسة ضخمة للبتروكيمائيات فى البصرة ، ينتج فيها غاز الإيثليين ، كما يملك مصادر للكبريت فى منطقة الموصل ، ويمكن من هذين المادتين صناعة غاز الخردل - وهو غاز سام - ، كما أنتج العراق بعض الغازات السامة الأخرى مثل سيانيد الهيدروجين ، والأدامسايت ، والسارين .

ولقد استخدمت القوات المسلحة العراقية هذه الغازات السامة فى حربها ضد إيران ، حيث حقق ذلك اختراقاً ساحقاً وسريعاً للخطوط الدفاعية الإيرانية فى بداية الحرب نظراً لعدم وجود وسائل وقائية ضدها ، وأيضاً استخدمت غازات الأعصاب وغاز السيانيد السام بواسطة قوات الحرس الجمهورى والجيش الثالث لتحرير الأراضى والجزر العراقية التى استولت عليها إيران خلال الحرب .

وظهرت خطورة ترسانة الأسلحة العراقية من هذه الأسلحة الكيميائية والبيولوجية خلال حرب الخليج عام ١٩٩١ ، وأخذ المجتمع الدولى يضغط على العراق للكشف عن برنامجه فى إنتاج وتطوير أسلحته الكيميائية والبيولوجية ، وتضمنت قرارات مجلس الأمن القضاء على تلك الأسلحة ، ومازال مفتشو الأمم المتحدة يواصلون بحثهم وتقصيهم عن برامج العراق الخاصة بتطوير وتخزين هذه الأسلحة .

٣

تاريخ استخدام الأسلحة البيولوجية

مما لاشك فيه أن الإنسان البدائى - فى مستهل تاريخ البشرية - قد استخدم السلاح البيولوجى (الميكروبى) قبل بداية التاريخ المسجل بوقت طويل ، فعلى سبيل المثال استخدمت القبائل البدائية المواد السامة المستخلصة من بعض النباتات والحيوانات ، وعاملت بها رءوس رماحهم وسهامهم المسمومة وذلك لقتل حيوانات الصيد ، وأعدائهم من البشر .

ومازالت هذه الطريقة مستخدمة فى بعض قبائل الهنود الحمر بأمريكا الجنوبية ، حيث يغمسون سهامهم المسمومة فى مستخلص بعض أنواع الضفادع السامة . وفى بعض القبائل الأفريقية يتبع تلويث السهام قبل استعمالها بروث الحيوانات أو لحمها المتعفن وذلك بغرض تلويثها بالميكروبات الضارة المعدية ، وبذا يصاب العدو وتخور قواه ، وقد يموت بعد ذلك .

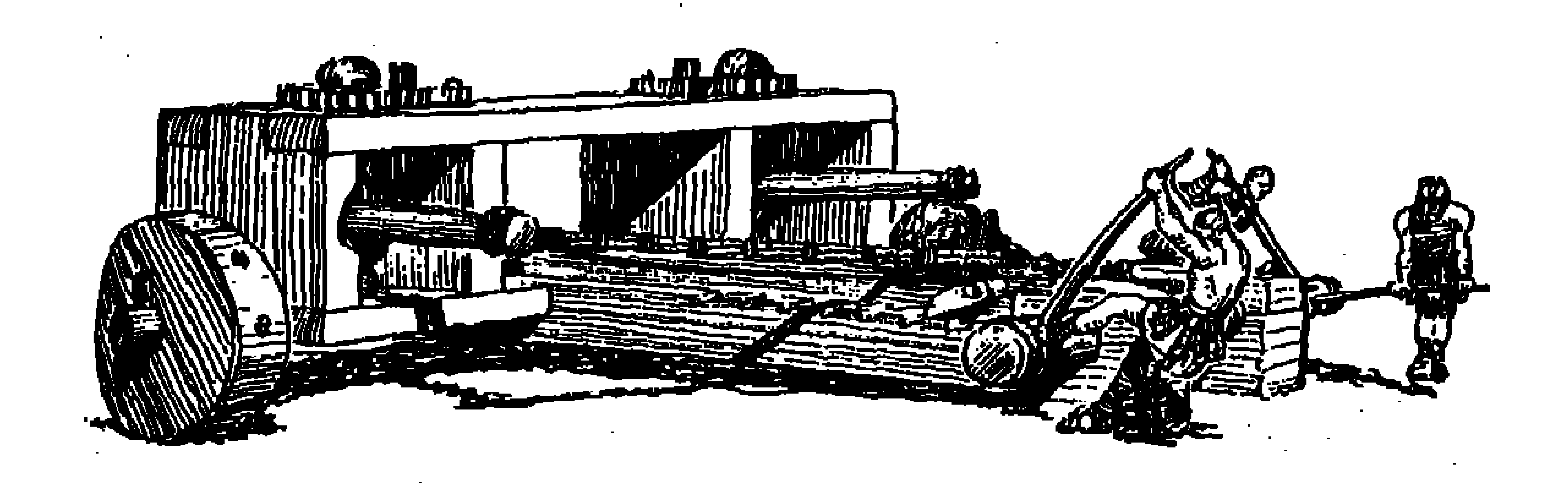
ولقد أثبت البحث العلمى مدى خطورة ميكروبات الروث على الصحة العامة للإنسان ، نظراً لاحتوائه على بكتيريا الغرغرينا

الغازية *Clostridium perfringens* ، وكذلك بكتيريا التيتانوس *Clostridium tetani* .

ومن الاستراتيجيات القديمة التى كانت متبعة ضمن وسائل الحرب البيولوجية قديماً ، تسميم مصادر مياه العدو بواسطة تلويثها بالقاء جثث الحيوانات النافقة ومخلفاتها الروثية فى الآبار والأنهار ، ومازال هذا الأسلوب متبعاً حتى الآن فى الحروب الحديثة ، ولكن باستخدام مواد كيميائية أو أسلحة بيولوجية تحتوى على ميكروبات ضارة .

ويحكى لنا التاريخ أحداثاً لمعارك حربية استخدم فيها المحاربون أسلحة بيولوجية ضد أعدائهم ، ففى عام ٦٠٠ قبل الميلاد ، قام حاكم أثينا بإلقاء جذور نبات يعرف باسم هليورس فى نهر صغير كان أعداؤه يشربون منه ، فسبب ذلك إسهالاً شديداً أدى إلى هزيمتهم ، وفي عام ٢٠٠ قبل الميلاد انسحب قائد قرطاجى أمام أعدائه تاركاً وراءه كميات من النبيذ بعد أن وضع فيها بعض نباتات اليبروح mandragora – وهو نبات عشبى مخدر يتبع الفصيلة الباذنجانية – فلما شرب منه أعداؤه تخدروا وغلبهم النعاس ، فعاد إليهم القائد القرطاجى وجنوده وقضوا عليهم .

وفى العصور الوسطى كان من المألوف قذف جثث الحيوانات النافقة ، وكذلك ضحايا مرض الجدرى smallpox ، والطاعون الدبلى (الدملى) bubonic plagueمن فوق أسوار المدن المحاصرة بواسطة المنجانيق ، وهذا ماحدث فى القرن الرابع عشر الميلادى ،



شكل (١) : قذف جثث الحيوانات النافقة ، وضحايا الامراض المعدية كالجدرى والطاعون بواسطة المنجانيق من فوق اسوار المدن المحاصرة فى العصور الوسطى

حينما حوصر الميناء البحرى كافا Kaffa - الذى يقع على البحر الأسود فى شبه جزيرة القرم بروسيا - وأدى ذلك إلى انتشار وباء عجّل من استسلام الجنود المحاصرين .

واتبع أسلوب الحرب البيولوجية فى حروب أخرى كثيرة ، منذ أن عرف العالم مدى خطورة مرضى الجدرى والطاعون على الصحة العامة للإنسان ، وعلى الانتشار الفعال مما يؤدى إلى تفشى الأوبئة .

ولقد مارس الأوربيون حرباً بيولوجية مدمرة ضد هنود القارة الأمريكية بغرض القضاء عليهم وهم أهل البلاد الأصليين ، حيث عملت إنجلترا - فى ذلك الوقت - بتوزيع بطاطين ملوثة بفيروس الجدرى - تم الحصول عليها من محجر يحتجز فيه المصابين بهذا المرض المعدى الفتاك - على قبائل الهنود الحمر بغرض المساعدة ، بينما كان الغرض الحقيقى هو

نشر وباء الجدرى بينهم ، مما أدى إلى قتل أعدادا كبيرة منهم دون قتال !

وأيضاً شن اليابانيون حرباً بيولوجية قاتلة ضد جيرانهم الصينيين ، حيث أطلقوا قنابل البراغيت الحاملة لمرض الطاعون فوق المدن الصينية خلال الحرب العالمية الثانية ، كما أجروا تجارب لاستعمال بعض الميكروبات الممرضة على أسرى الحرب الصينيين دون رحمة أو شفقة ، ولم يعلم العالم شيئاً عن ذلك إلا عام ١٩٨٠ ، بعد نحو ٣٥ سنة من انتهاء الحرب .

كما استخدم نوعاً آخر من الحرب البيولوجية ، يعرف باسم الحرب البيولوجية غير المباشرة ، وفيه يتم محاصرة المدن وترك من فيها يعانون الجوع والمرض ، حيث يؤدى ذلك إلى التأثير على معنويات المدافعين ، ويضطرون للاستسلام .

وفى الحرب العالمية الثانية قامت ألمانيا النازية - فى ذلك الوقت - بإكراه اليهود على الحياة فى معسكرات منعزلة يتكدس فيها الآلاف تحت ظروف سيئة ، تؤدى إلى تفشى الأمراض بينهم ، خاصة تلك الأمراض الخطيرة المعدية التى كانت تحصدهم حصداً وهم محاصرون تحت ظروف البرد والجوع والتوتر النفسى والقلق .

وكانت الأطراف المتحاربة فى كل من الحرب العالمية الأولى والثانية يعلمون حق العلم أن قذف القنابل دون تمييز على التجمعات السكانية الكبيرة سوف تؤدى إلى تفشى الأمراض

المعدية بين من يتبقى على قيد الحياة من السكان ، خاصة الجرحى وضعاف الصحة وكبار السن والأطفال .

كما كان الحظر الذى يفرض على تلك التجمعات السكنية ، ومنع وصول الغذاء والأدوية للسكان المدنيين يؤدى - فى معظم الحالات - إلى سقوط ضحايا منهم مرضى وقتلى ، مما يؤثر على الروح المعنوية لهم ويدفعهم إلى الاستسلام . وكان ذلك هو الهدف الذى سعى إليه الاتحاد السوفيتى عند حصاره مدينة برلين بعد انتهاء الحرب العالمية الثانية بغرض ضمها إلى منطقة نفوذه فى ألمانيا الشرقية - حينذاك - إلا أن قوات الحلفاء فطنت إلى ذلك ، وأرسلت إمدادات غذائية وطبية بكميات كبيرة بالطائرات ، ونجحت فى إنهاء الحصار .

وفى نهاية الحرب العالمية الثانية ، عملت قوات الحلفاء على تطهير المناطق المتحررة من المدن الأوربية بعد انسحاب القوات الألمانية النازية منها ، وأزالوا الجثث المتعفنة التى كانت مصدراً للعدوى لمن بقى على قيد الحياة من السكان ، وأيضاً لجنود الحلفاء أنفسهم .

ولقد مرت سنوات طويلة بعد انتهاء الحرب العالمية الثانية (مايو ١٩٤٥) ، طور فيها العالم مفهومه عن الحرب البيولوجية المباشرة وغير المباشرة ، واستخدم أنواعاً من الميكروبات الممرضة الفتاكة التى يمكنها إصابة الإنسان أو ما يملكه من زرع أو ضرع ، وتسابقت الدولتان العظمتان - الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتى

فى ذلك الوقت - فى تطوير سلاحها البيولوجى ، وتخزين كميات استراتيجية منه لاستخدامها وقت الحرب .

وفى ٢٥ نوفمبر ١٩٦٩ أعلن الرئيس الأمريكى ريتشارد نيكسون أن بلاده سوف تتخلى من جانب واحد عن استعمال الأسلحة البيولوجية بكافة صورها ، وكان السبب المعلن هو الأهمية المحدودة لتلك الأسلحة من الناحية العسكرية ، ولكن السبب الحقيقى كان شيئاً آخر .

ففى شهادة لأحد الباحثين المتخصصين فى البيولوجيا الجزيئية ، والذى كان يعمل خبيراً فى الأسلحة البيولوجية ، أوضح أمام مجلس الشيوخ الأمريكى بعد إعلان نيكسون بنحو عشرين عاماً الأسباب الحقيقية لتراجع الولايات المتحدة عن استعمال هذه الأسلحة .

وتلخصت هذه الأسباب فى شدة خطورة تلك الأسلحة المسببة للدمار الشامل ، وكذلك بساطة إنتاجها وتطويرها بتكاليف تقل كثيراً عن برنامج الأسلحة النووية ، بالإضافة إلى سهولة استنساخ برنامج الأسلحة البيولوجية الهجومية بواسطة دول أخرى ، وهذا يشكل تهديداً للأمن القومى للولايات المتحدة أكثر من أى سلاح آخر .

وفى الوقت الذى توقف فيه برنامج الحرب البيولوجية الأمريكى ، كان الجيش الأمريكى يمتلك مخزوناً استراتيجياً رهيباً

من ميكروبات الحرب البيولوجية القاتلة ، خاصة بكتريا *Bacillus anthrax* المسببة لمرض الجمرة الخبيثة anthrax ، وبكتيريا *Fran-cisella tularensis* المسببة لمرض التولاريميا tularemia ، بالإضافة إلى نوعين من البكتريا الموهنة لصحة الإنسان هما بكتيريا *Brucella suis* المسببة لمرض الحمى المتموجة brucellosis ، وبكتيريا *Coxiella burnetii* المسببة لمرض حمى كيو Q-fever ، بالإضافة إلى فيروس الالتهاب المخى الفنزويلى فى الخيول Venezuelan equine encephalitis virus (VEE) .

وعلاوة على ما سبق ، كان لدى الولايات المتحدة أسلحة بيولوجية تحتوى على مواد سامة (توكسينات) من أصل ميكروبى ، مثال ذلك توكسين البوتيولين botox المسبب للتسمم الغذائى البوتشيولينى ، وتوكسين staphylococcal enterotoxin B وهو يسبب ضعفا ووهنا لصحة الإنسان .

ولم يكن نصيب الاتحاد السوفيتى السابق أقل شأناً من عدوه التقليدى الولايات المتحدة ، بل أن هناك شائعات تردد أن الاتحاد السوفيتى قد استخدم أسلحة بيولوجية متعددة فى حروبه ضد أفغانستان ، سواء كان الإنسان هو الهدف أو ما يملكه من مزروعات اقتصادية .

ولقد أفشى بعض العلماء السوفيت مؤخراً كثيراً من أسرار صناعة الأسلحة البيولوجية فى الإتحاد السوفيتى السابق ، حيث روى المهاجر السوفيتى كين على بك الذى كان يشغل نائباً لرئيس

المعمل السرى المعروف باسم Biopreparat كيفية صناعة عشرات الأطنان من فيروس الجدرى الشديد العدوى ، والذى كان معداً لعدوى سكان الولايات المتحدة غير المحصنين ضده ، بالإضافة إلى أسلحة بيولوجية أخرى مثل بكتيريا الطاعون الرئوى ، وبكتيريا الجمرة الخبيثة ، وفيروس الإيبولا .

وبعد تفكك الاتحاد السوفيتى ، هاجر علماؤه العاملون فى مجال الحرب البيولوجية إلى عديد من دول العالم الثالث بعد تردى أحوالهم المالية والمعيشية ، حيث أدى ذلك إلى تطوير صناعة الأسلحة البيولوجية فى دول صغيرة تعيش فى صراعات وحروب محلية ، وتهدد باستخدام تلك الأسلحة المدمرة ضد جيرانها ، وهذا ما فعلته فيتنام ضد لاوس وكامبوديا .

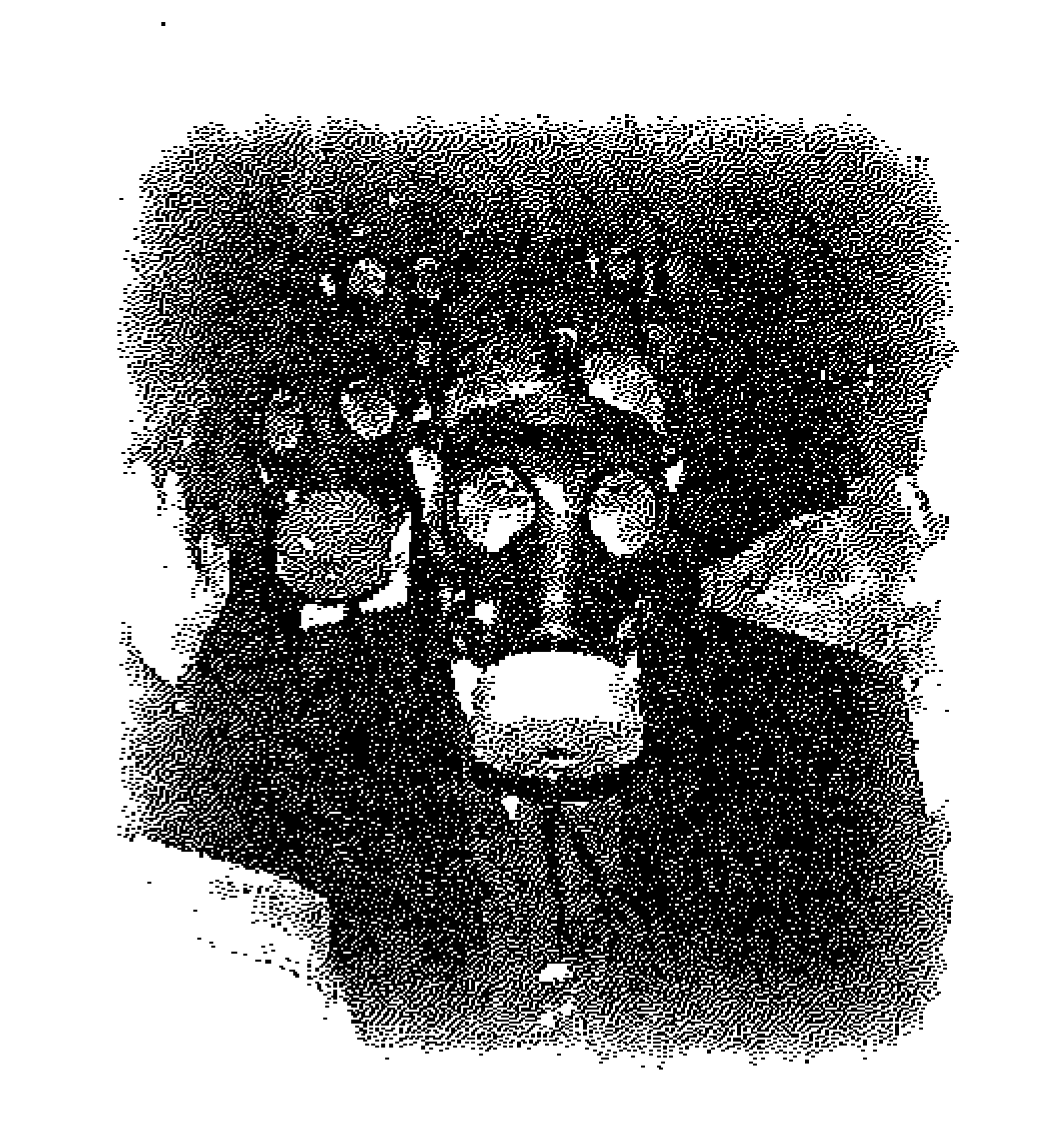
ومازال شبح الحرب البيولوجية والإرهاب البيولوجى يمثل تهديداً لجميع دول وشعوب العالم ، ومازالت هناك دول تمتلك وتطور أسلحة بيولوجية مدمرة . وتشير أصابع الاتهام إلى إسرائيل والعراق فى منطقة الشرق الأوسط كدولتين مازال لديهما مخزوناً استراتيجياً من الأسلحة البيولوجية ، وإن كانت الأخيرة قد تم تدمير مخزونها منه بعد حرب الخليج ، أما الأولى - إسرائيل - فما زالت تتلقى معونات من الولايات المتحدة - وغيرها - لتدعيم أسلحة الدمار الشامل لديها .

ولقد عانت قوات الولايات المتحدة نفسها من آثار الحرب البيولوجية خلال حربها ضد العراق ، حيث إنتشرت بين بعض

جنودها المشاركين فى الحرب أعراض غريبة عرفت باسم «وباء حرب الخليج» ، حيث عانى المصابون بآلام فى المفاصل ، وعدم القدرة على التركيز وصعوبة فى التنفس .

واهتم الرأى العام الأمريكى بهذا الوباء ، وانبثقت لجنة من مجلس الشيوخ والنواب ومن الجامعات لدراسة هذه الظاهرة . وأرجعت وزارة الدفاع الأمريكية ظهور هذه الأعراض على بعض جنودها إلى التطعيم المركب ضد الأسلحة البيولوجية التى قد يستخدمها العراق . إلا أن هناك شبهة إصابة هؤلاء الجنود ببكتيريا مهندسة وراثياً ، حيث عزل أحد الباحثين بالولايات المتحدة بكتيريا ذات صفات غريبة ليس لها مثيل فى الطبيعة من بعض الجنود المصابين .

وهكذا يمتد تاريخ استعمال الأسلحة البيولوجية من الإنسان البدائى الذى عاش فى قبائل همجية قبل التاريخ ، إلى الإنسان المعاصر المسلح بالعلم وتقنية البيولوجية الجزيئية لإنتاج أسلحة بيولوجية متطورة ، مهندسة وراثياً بحيث تكون أكثر شراسة وضراوة للقضاء على الإنسان الخصم وما يملكه من حرث وضرع ، وهذا يدل على زيادة التقدم التقنى الذى صاحبه تأخر وانحلال فى أخلاقيات الحرب وإنسانية المحارب .



٤

مميزات وعيوب الأسلحة البيولوجية

لقد عرفت الأسلحة البيولوجية والكيميائية بأنها «أسلحة الفقراء للدمار الشامل Poor man's weapons of mass destruction» فالأسلحة الحديثة للحرب ، مثل القنابل الذرية والطائرات المقاتلة الأسرع من الصوت ، والغواصات الذرية ، وحاملات الطائرات العملاقة كلها باهظة التكاليف لدرجة لايمكن لكثير من الدول شراؤها ، كما أن إنتاجها يحتاج إلى تقنيات متقدمة ومعقدة ، وإلى قدرات صناعية رفيعة المستوى ، بالإضافة الى قدرات علمية وهندسية سواء لإنتاجها أو لاستخدامها .

وعلى العكس من ذلك ، فإن إنتاج السلاح البيولوجى - وكذلك الكيميائى - رخيص نسبياً ، ويتطلب معدات ومواداً يمكن الحصول عليها بسهولة ، ولا تحتاج إلى خبرات نادرة أو تقنيات متقدمة .

فعلى سبيل المثال يمكن إنتاج البكتريا المسببة لمرض الجمرة الخبيثة

anthrax كسلاح بيولوجى فعال باستعمال إمكانيات محدودة ، قد تكون متاحة فى مبنى صغير نسبياً ، وبتكلفة لا تتعدى مائة ألف دولار ، وبقدرة بشرية لاتزيد عن إثنى عشر شخصاً من خريجى الجامعات ، يشرف عليهم خبير حاصل على درجة الدكتوراه فى مجال الأحياء الدقيقة (الميكروبيولوجى) .

كما أن المواد والمعدات اللازمة لإنماء هذا الميكروب - وغيره من الميكروبات المستخدمة فى الحرب البيولوجية - يسهل الحصول عليها من شتى أنحاء العالم دون قيود أو شروط .

فإذا ما استطاع الفريق السابق الحصول على بضع خلايا من بكتيريا الطاعون - على سبيل المثال - فإنه يمكنه تركها تتكاثر على بيئة غذائية مناسبة ، حيث تعطى جيلاً جديداً من الخلايا كل عشرين دقيقة ، وبعد مرور نحو ١٠ ساعات من الانقسامات المتتالية لخلايا هذه البكتريا الممرضة يصبح عددها نحو بليون خلية ، ولايمكن تصور عددها إذا استمر الانقسام تحت الظروف المثلى لمدة أسبوع واحد .

ومن ناحية أخرى ، فإن الشفرة الوراثية التى تحملها جينات معظم الميكروبات الممرضة قد أصبحت معروفة ، وتم تحديد الجينات المسئولة عن القدرة المرضية ، ويمكن عن طريق تقنية البيولوجيا الجزيئية إنتاج ميكروبات فائقة القدرة المرضية ، أو فائقة فى إنتاجها للمواد السامة (التوكسينات) .

وأيضاً يمكن - من الناحية النظرية على الأقل - إيلاج الجينات المسئولة عن القدرة المرضية داخل أنواع من البكتيريا غير الممرضة ، الشائع وجودها فى جسم الإنسان أو فى البيئة التى يعيش فيها ، وهكذا تحدث هذه البكتيريا أمراضاً ودماراً للإنسان والبيئة دون أى شبهة فى أن تكون هى المسئولة عن ذلك .

ويمكن تلخيص مميزات وعيوب السلاح البيولوجى فيما يلى :

أولاً : المميزات:

١ - يمكن لخلية واحدة من أحد الميكروبات المستخدمة كسلاح بيولوجى أن تتضاعف فى جسم العائل المستهدف إلى عدة ملايين من الخلايا خلال وقت قصير ، فعلى سبيل المثال يمكن لخلية واحدة من بكتريا الطاعون ، أو جزىء واحد من فيروس الجدرى - إذا وجد في المكان المناسب من العائل - أن يتضاعف ويحدث مرضاً فتاكاً .

٢ - تعتبر التوكسينات الحيوية biotoxins أكثر المواد السامة المعروفة تأثيراً على الكائنات الحية ، فمثلاً كمية صغيرة من توكسين البوتيولين المسبب للتسمم الغذائي البوتشيولينى التى لايزيد حجمها عن النقطة الموجودة فى نهاية هذه الجملة تكفى لقتل نحو عشرة أفراد أصحاء .

٣ - سهولة إنماء الكائنات الحية الدقيقة المستعملة كسلاح بيولوجى قاتل ، كما أن تكلفة ذلك قليل نسبياً ، لايتطلب

مصانع ضخمة ولامعدات هائلة ، وإنما يمكن استخدام معدات تستخدم عادة فى الإنتاج التجارى المألوف لكثير من المنتجات الغذائية مثل تلك المستخدمة فى صناعة البيرة .

إلا أن إنتاج وحدات فيروسية وإكثارها يعتبر أكثر صعوبة ، وذلك بالمقارنة بإنماء البكتيريا ، لذا يتبع تقنية مزارع الأنسجة tissue culture فى إكثار الفيروسات الممرضة ، وقد يتم ذلك فى معامل صغيرة متنقلة يسهل إخفاؤها عن العيون .

٤ - يمكن إنتاج كميات هائلة من الأسلحة البيولوجية - فى معظم الحالات - خلال وقت قصير ، يتراوح بين عدة أيام ، وأسابيع قليلة ، وذلك باستخدام إمكانيات محدودة . وتكفى كمية صغيرة من السلاح البيولوجى لقتل آلاف من الأحياء المستهدفة .

ثانياً : العيوب:

١ - من الصعوبة بمكان حماية العاملين فى مجال إنتاج الأسلحة البيولوجية خلال جميع مراحل الإنتاج والنقل والتعبئة والاستخدام ، فالأشخاص غير المدربين ، وعديموا الخبرة فى التعامل مع تلك الميكروبات الضارة وسمومها المميتة قد يكونون أول من يصاب بها ، كما أن الجهل بقواعد الوقاية من أضرار هذه الميكروبات يعرض العاملين بها إلى خطر جسيم ، وإلى التلوث المدمر الذى قد ينتج عن الحوادث العارضة غير المقصودة .

٢ - صعوبة المحافظة على فاعلية الميكروبات المستخدمة فى الحرب البيولوجية ، سواء خلال إكثارها فى المعمل ، أو تخزينها لحين استخدامها . كما أن هناك مخاطر لاحصر لها نظراً لسهولة تسرب هذه الميكروبات إلى البيئة المحيطة ، ولقد حدث تسرب عارض لبكتيريا الجمرة الخبيثة فى حادث راجع الى إهمال العاملين بأحد معامل الاتحاد السوفيتى السابق الذى كان يستخدم فى إنتاج الأسلحة البيولوجية ، وظل هذا الأمر مجهولاً حتى وقت قريب .

٣ - هناك مشاكل جمة تقابل استخدام الأسلحة البيولوجية ضد العدو المستهدف ، حيث تتعرض تلك الميكروبات بعد إطلاقها للأشعة فوق البنفسجية أو للجفاف ، فتفقد فاعليتها ، كما أنها تتشتت منتشرة فى الهواء كيفما اتفق بفعل حركة الرياح العشوائية ، مما يصعب من عملية التصويب تجاه هدف محدد . وقد تلعب الأمطار دوراً هاماً فى غسل الهواء المحمل بالميكروبات المستخدمة ، فتترسب قبل أن تصل إلى الهدف .

٤ - القدرة المحدودة للأسلحة البيولوجية على التخزين لفترات طويلة محتفظة بحيويتها ، لذا فإنه يجب تخزينها تحت ظروف خاصة حتى تظل فعالة ، كما أن هناك صعوبات فى سرعة توصيل السلاح البيولوجى من مخازنه إلى مكان إطلاقه ، وقد يتعرض أثناء ذلك للتلف .

٥ - صعوبة التحكم فى السلاح البيولوجى بعد إطلاقه ، كما أن القوات المحاربة المطلقة لذلك السلاح قد تتعرض هى الأخرى للإصابة به إذا كانت قريبة من ساحة القتال .

ويمكن التغلب على المشكلة السابقة من الناحية النظرية عن طريق استعمال لقاح واق أو مضاد حيوى ضد الميكروب المستخدم ، وبذلك تصبح القوات المطلقة لذلك السلاح البيولوجى فى مأمن منه قبل استخدامه ، ولكن إذا عرف العدو المستهدف ذلك ، واكتشف مسبقاً نوع الميكروب المزمع استخدامه ضده ، فإنه سيقوم هو الآخر بتطعيم جنوده ، ويصبح السلاح البيولوجى غير فعال .

صفات السلاح البيولوجى الفعال:

بعد استعراض مميزات وعيوب الأسلحة البيولوجية ، فإن اختيار ميكروب ما أو مادة حيوية سامة (توكسين) مفرزه منه كسلاح حيوى فعال يجب أن يتوفر فيها الشروط التالية :

١ - قدرة فائقة على العدوى ، مسببة تأثيراً مميتاً على الكائن الحى المستهدف القضاء عليه ، مثال ذلك فيروس الجدرى ، أو يكون المستخلص السام له ذو تأثير مميت ، كما فى توكسين البيتيولين المسبب للتسمم الغذائى البوتشيولينى .

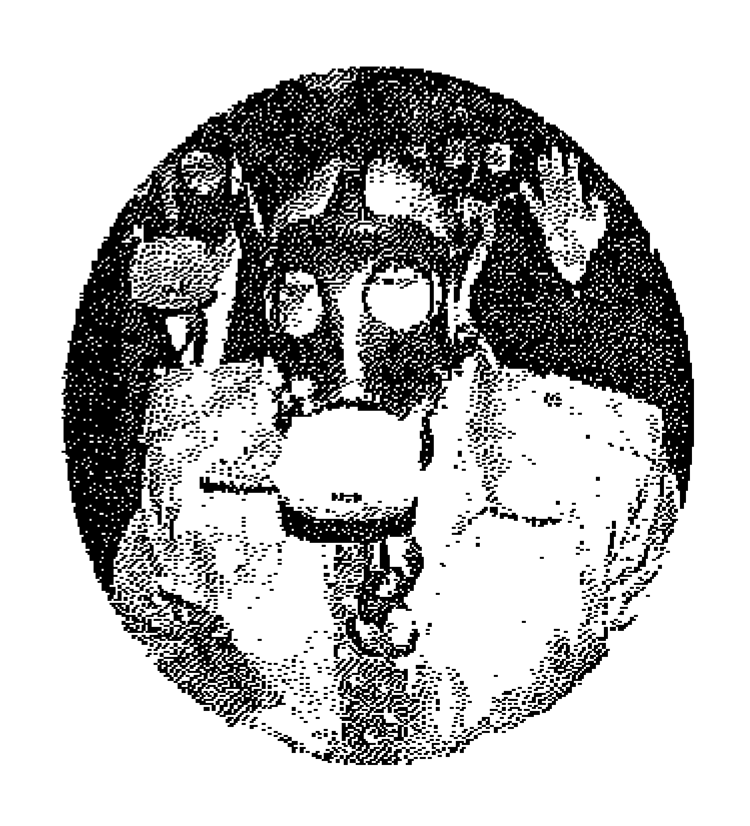
٢ - قدرة فائقة على الانتشار ، سواء عن طريق الهواء ، أو أى عامل آخر فعال .

٣ - قدرة فائقة على النمو والتكاثر تحت ظروف بيئية متنوعة فى حالة استخدام ميكروبات حية .

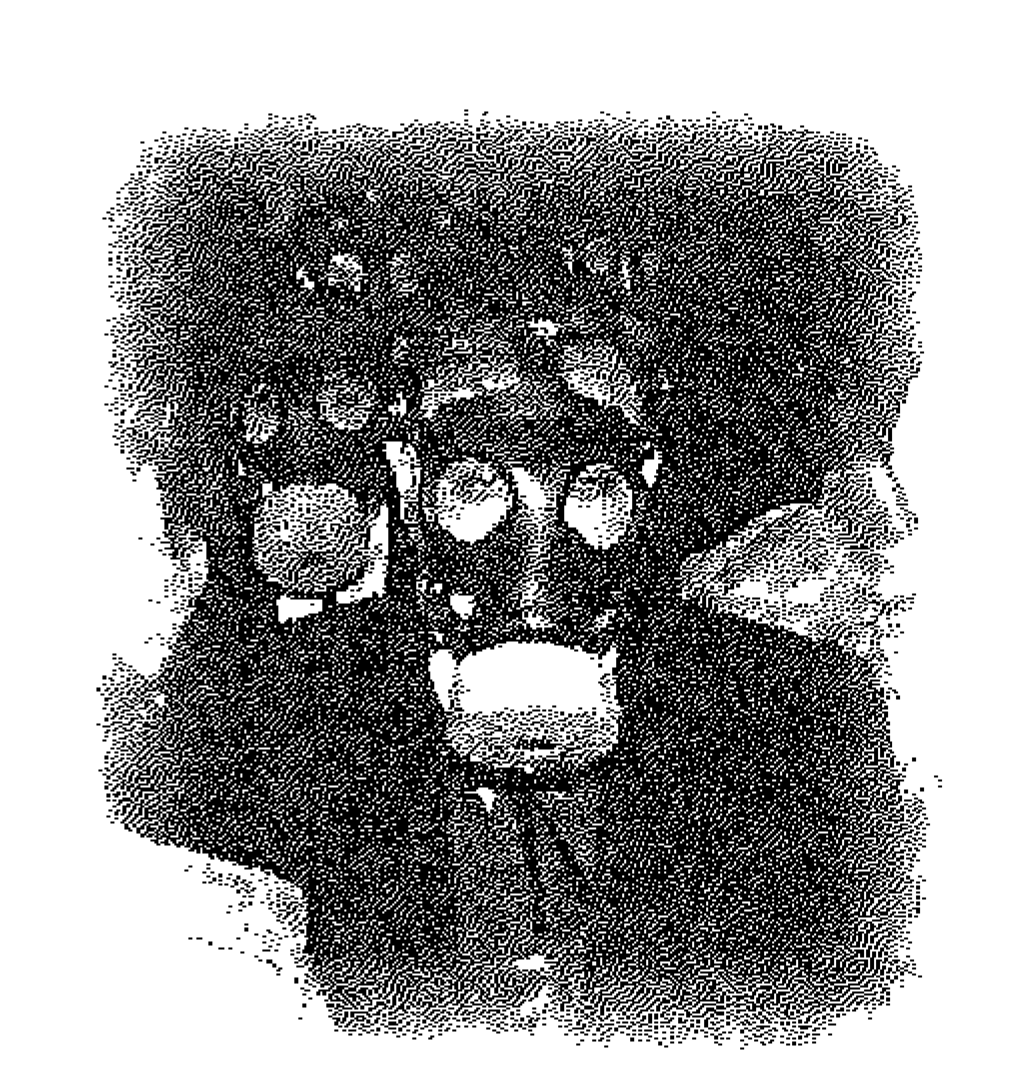
٤ - قدرة فائقة على التخزين ، بحيث يظل ثابتاً وفعالاً لفترة طويلة تحت الظروف الطبيعية وحتى وقت استخدامه .

٥ - قدرة فائقة على الثبات بعد استخدامه وانتشاره فى البيئة ، بحيث يظل فعالاً ومؤثراً على الكائن الحى المستهدف لأطول فترة ممكنة ، ولكن يجب ألا يكون تأثير السلاح البيولوجى باقياً ملوثاً للبيئة حتى بعد انتهاء المعارك الحربية ، حتى لا تتعرض القوات الغازية - بعد ذلك - إلى التأثيرات الضارة للميكروب المستخدم بواسطتها .

٦ - قدرة فائقة لمقاومة فعل المضادات الحيوية والأجسام المضادة فى جسم العدو ، وعدم تأثير العقاقير الطبية التى قد يستخدمها العدو لإبطال أو تقليل تأثير ذلك الميكروب المستخدم ، أو السموم المستخلصة منه .



٥



أهم الأسلحة البيولوجية المستخدمة ضد الإنسان

تختلف أنواع الأسلحة البيولوجية المستخدمة حسب الهدف من استخدامها ، وطبيعة السلاح البيولوجى نفسه ، وعلى ذلك يمكن تقسيم الأسلحة البيولوجية كما يلى :

أولاً: نوع الكائن المستهدف:

(ا) الإنسان (تجمعات بشرية لمدنيين أو عسكريين) .

(ب) الحيوانات الاقتصادية .

(جـ) المحاصيل الاقتصادية .

(د) الأنظمة البيئية والموارد الطبيعية كالآبار والأنهار والهواء .

ثانياً: طبيعة السلاح البيولوجي:

(ا) ركتسيا ممرضة للإنسان، مثال ذلك:

١ - ركتسيا مسببة لمرض الحمى المجهولة *Coxiella burnetii*

٢ - ركتسيا مسببة لمرض التيفوس الوبائى *Rickettsia prowascki*

٣ – ركتسيا مسببة لمرض حمى جبال روكى *Rickettsia rickettsii*

(ب) بكتيريا وبروسيلا ممرضة للإنسان، مثال ذلك:

١ – بكتيريا الجمرة الخبيثة (الحمى الفحمية) *Bacillus anthracis*

٢ – بروسيلا الحمى المتموجة (عدوى من البقر) *Brucella abortus*

٣ – بروسيلا الحمى المالطية (عدوى من الماعز) *Brucella melitensis*

٤ – بروسيلا الحمى المتموجة (عدوى من الخنازير) *Brucella suis*

٥ – بكتيريا حمى الببغاء *Chlamydia psittaci*

٦ – بكتيريا التسمم البوتشيولينى *Clostridium botulinum*

٧ – مرض حمى الأرانب *Francisella tularensis*

٨ – بكتيريا السالمونيلا *Salmonella typnii*

٩ – بكتيريا الزحار (الدوسنتاريا) *Shigella dysenteriae*

١٠ – بكتيريا الكوليرا *Vibrio cholerae*

١١ – بكتيريا الطاعون (الموت الأسود) *Yersinia pestis*

(جـ) مواد حيوية منتجة من البكتيريا.

١ – توكسينات التسمم الغذائى البوتشيولينى Botulinum toxins

٢ – توكسينات التسمم المعوى *Clostridium perfringens* toxins

٣ – توكسينات التيتانوس *Clostridium tetani* toxins

٤ – كونوتوكسين Conotoxin

٥ – بكتيريا القولون المسببة للنزيف الدموى الداخلى

Enterohaemorrhagic *Escherichia coli* (sterotype O 157)

٦ – توكسين الريسين Ricin

٧ – ساكسيتوكسين Saxitoxin

٨ – شيجاتوكسين Shigatoxin

٩ – توكسينات بكتريا ستافيلوكوكس *Staphylococcus aureus* toxins

١٠ – تيترودوتوكسين Tetrodotoxin

١١ – فيروتوكسين Verotoxin

١٢ – توكسين مرض بروسينيوز السل الكاذب

Yersinia pseudotuberculosis- toxin

(د) أسلحة بيولوجية يدخل التوكسين فى تركيبها

١ – أبرين Abrin

٢ – سموم الافلاتوكسينات Aflatoxins

٣ – توكسين الكوليرا Cholera toxin

٤ – ميكروسيستين Microcystin (Cyaninosin)

٥ – موديكسين Modeccin

٦ – توكسين التيتانوس Tetanus toxin

٧ – سموم التريكوثيسين Trichothecene mycotoxins

٨ - سموم الفولكينسين Volkensin

٩ - سموم الفيسكومين *Viscum album* lectin 1 (Viscumin)

(هـ) بكتيريا وميكوبلازما طبيعية ممرضة للحيوانات:

١ - ميكوبلازما ممرضة من النوع *Mycoplasma mycoides*

٢ - بكتيريا الجمرة الخبيثة *Bacillus anthracis*

(و) بكتيريا طبيعية ممرضة للنبات:

١ - العفن الحلقى فى البطاطس

Clavibacter michiganens subsp. *sepedonicum*

٢ - التقرح البكتيرى فى الموالح *Xanthomonans campestris* pv. *citri*

٣ - التقرح البكتيرى فى الأرز *Xanthomonans campestris* pv.*oryzae*

٤ - اللفحة النارية فى التفاح والكمثرى *Erwinia amylovora*

(ز) فيروسات طبيعية ممرضة للإنسان:

١ - فيروس حمى شيكو نجنيا (أبو الركب) Chikungunya virus

٢ - فيروس حمى النزيف (حمى الكونغو)

Congo - crimean haemorrhagic fever virus

٣ - فيروس حمى الدنج Dengue fever virus

٤ - فيروس الالتهاب المخى الشرقى فى الخيول

Eastern equine encephalitis virus

٥ - فيروس الإيبولا Ebola virus

٦ - فيروس هانتان Hantaan virus

٧ - فيروس جونين Junin virus

٨ - فيروس حمى لاسا Lassa fever virus

٩ - فيروس الالتهاب السحائى التشنجى الليمفوسايتى
Lymphocytic choriomeningitis virus

١٠ - فيروس ماكوبو Machupo virus

١١ - فيروس حمى ماربرج (حمى القرد الأخضر) Marburg virus

١٢ - فيروس جدرى القرود Monkey pox virus

١٣ - فيروس حمى الوادى المتصدع Rift valley fever virus

١٤ - فيروس الالتهاب المخى القاطن فى القراد Tick - borne encephalitis virus

١٥ - فيروس الفاريولا Variola virus

١٦ - فيروس الالتهاب المخى الفنزويلى فى الخيول
Venezuelan equine encephalitis virus

١٧ - فيروس الالتهاب المخى الغربى فى الخيول
Western equine encephalitis virus

١٨ - الفيروس الأبيض White virus

١٩ - فيروس مرض الحمى الصفراء (القيىء الأسود) Yellow fever virus

٢٠ - فيروس الالتهاب المخى اليابانى Japanese encephalitis virus

(ج) مواد حيوية ناتجة عن الفيروسات:

١ - فيروس الغابة Kyasanur forest virus

٢ - فيروس الالتهاب المخى الشوكى Louping ill virus

٣ - فيروس الإلتهاب المخى للوادى الأسود

Murrey valley encephalitis virus

٤ - فيروس حمى النزيف الدموى Omsk haemorrhagic fever virus

٥ - فيروس اوروبوش Oropouche virus

٦ - فيروس بواسان Powassan virus

٧ - فيروس روكيو Rocio virus

٨ - حمى سانت لويس المخية St. Louis encephalitis virus

ويلاحظ أن جميع الفيروسات السابقة يمكنها إحداث أوبئة طبيعية ، يكون فيها الإنسان - عادة - هو العائل الثانوى ، ويتم انتقال العدوى بدرجة محدودة من إنسان إلى آخر ، إلا فى حالات قليلة يتم انتقال العدوى بدرجة كبيرة مثال ذلك فيروس الفاريولا Variola virus .

وعلى الرغم مما سبق ، فيمكن لمثل هذه الفيروسات أن تتطفر ، أو يعاد هندستها وراثياً ، وهذا يؤدى إلى تغيير صفاتها وقدرتها على الانتقال من الإنسان المصاب إلى السليم .

وهناك فيروسات قد انقرضت طبيعياً ، مثال ذلك فيروس

الفـاريولا Variola virus المسـبب لمرض الجـدرى small pox ، حيث أعلنت آخر حـالة له فى الصومال فى عـام ١٩٧٧ ، وذلك بفضل حـملات التحصين التى اتبعت على المستوى العالمى عن طريق منظمة الصحة العالمية ، وكذلك اتباع أسلوب الحجر الصحى المتكامل تحت إشراف المنظمة .

ومن المعروف أن جدرى الإنسان ليس له مخزون طبيعى فى الحيوانات ، وبالتالى فإنه لا يخشى عودته مرة أخرى ، كما أن الأنواع الأخـرى التى تصيب الحـيـوانات تخـتلف عن النوع الممرض للإنسان ، وأقل منه بكثير من حيث ضراوتها ، خاصة الأنواع من الفـيـروس التى تصـيب القـرود والذى لا يعـرف مستودعه الطبيعى ، ويحتمل أن يكون القوارض أو القراد ، وإذا أصاب هذا النوع الإنسان فتكون الإصابة خفيفة ، ولا ينتقل إلى الأصحاء عبر المرضى .

وتفيد تقارير الأسلحة البيولوجية وجود مخزون استراتيجى من فـيروس الفـاريولا فى بعض دول العـالم ، وربما تكون روسـيا إحـدى الدول التى تحـتفظ به كسلاح بيولوجى ، على الرغم من تأكيـدها بإعدام أسلحتها البيولوجية مؤخراً .

ويشـتبـه أن تكون الصين منتجـة للفيروس السـابق ، وأن لديهـا مخزوناً استراتيجياً منه ، حيث إن برنامج أسلحتها البيولوجية مازال مجهولاً وفى طى الكتمان ، ولا يعلم العالم عنه شيئا .

وتعود خطورة فيروس الفاريولا إلى اختفاء مرض الجدرى طبيعياً من العالم ، ولم يعد التطعيم الدورى للوقاية منه متبعاً منذ فترة طويلة ، لذا فإن معظم سكان العالم قابلين للعدوى بهذا المرض اللعين سريع الانتشار إذا ما استخدم كسلاح بيولوجى .

(ط) فيروسات طبيعية تصيب الحيوانات الاقتصادية:

١ - فيروس حمى الخنازير الأفريقى African swine fever virus

٢ - فيروس الإنفلونزا رقم ٢ فى الطيور Avian influenza virus 2

٣ - فيروس اللسان الأزرق Blue-tangue virus

٤ - فيروس الحمى القلاعية Foot- and mouth disease virus

٥ - فيروس جدرى الماعز Goat pox virus

٦ - فيروس هيربس Herpes virus (Aujeszky's disease)

٧ - فيروس حمى الخنازير Hog cholera virus (swine fever virus)

٨ - فيروس ليسا Lyssa virus

٩ - فيروس مرض نيوكاسل Newcastle disease virus

١٠ - فيروس طاعون الحيوانات المجترة Peste des petits ruminants virus

١١ - الفيروس الداخلى للخنازير

Porcine enterovirus type (swine vesicular disease virus)

١٢ - فيروس طاعون البقر Rinderpest virus

١٣ - فيروس جدرى الأغنام Sheep pox virus

١٤ - فيروس مرض تشين Teschen disease virus

١٥ - فيروس التهاب الفم النفطى فى الماشية والخيول

Vesicular stomatitis virus

(ك) فيروسات طبيعية تصيب المحاصيل الاقتصادية:

١ - فيروس تورد القمة فى الموز Banana bunchy top virus

(ل) فطريات طبيعية ممرضة للنبات:

١ - التبقع البنى فى الأرز

Cochliobolus miyabeanus (Helminthosporium oryzae)

٢ - صدأ الساق الأسود فى القمح

Puccinia gramims (Puccinia graminis f. sp. *tritici)*

٣ - الصدأ الأصفر (المخطط) فى القمح *Puccinia striiformis*

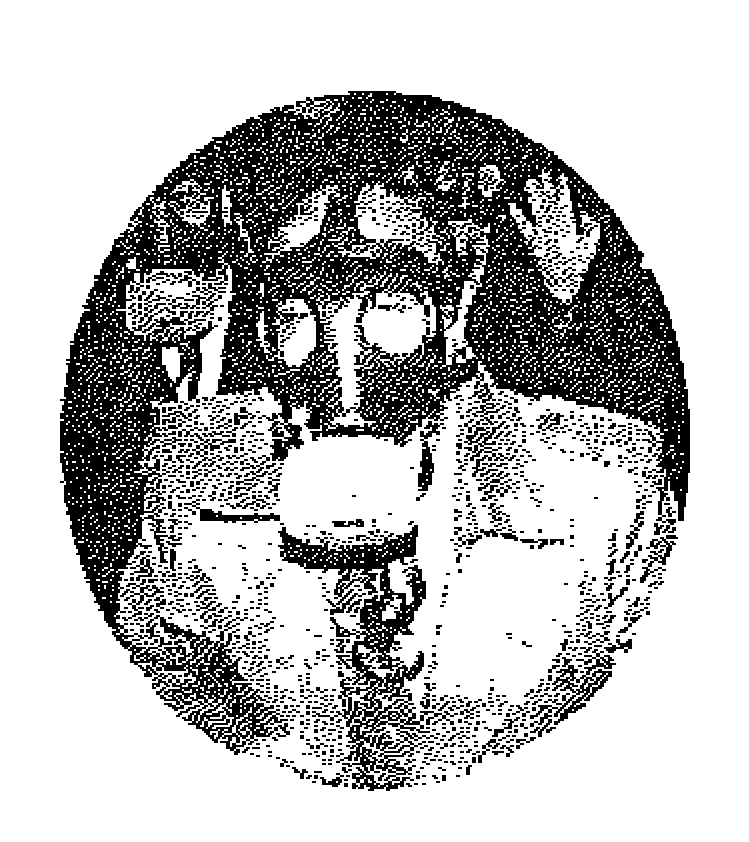
٤ - لفحة الأرز *Pyricularia grisea (Pyricularia oryzae)*

(م) فطريات مستخدمة كأسلحة بيولوجية ضد المحاصيل الاقتصادية:

١ - الصدأ الأصفر (المخطط) *Puccinia striiformis*

٢ - جرب القمح *Fusarium graminearum*

٣ - التفحم المغطى فى القمح *Tilletia indica*





٦

الأسلحة البيولوجية المهندسة وراثياً

طيرت وكالة الأنباء المتحدة Associated Press الأمريكية خبراً يوم ١٤ فبراير ١٩٩٨ يفيد بأن قسم علوم البكتيريا (الباكتريولوجى) بمعهد البحوث الطبية التابع للقوات المسلحة الأمريكية ، والمتخصص فى دراسة الأمراض المعدية (USAMRIID) قدم تقريراً بأن روسيا قد طورت نمطاً جديداً من البكتيريا المسببة لمرض الجمرة الخبيثة *Bacillus anthracis* ، يمكنه الإفلات من فعل المضاد الحيوى الذى تستعمله القوات الأمريكية المحاربة .

وتستكمل وكالة الأنباء الخبر بأن الأعراض الناتجة عن العدوى بالميكروب السابق تبدو مشابهة لمرض الجمرة الخبيثة ، ولكن الميكروب ذو صفات مختلفة ، ويحمل داخله خطراً لايمكن وقفه ولا التعامل معه .

وقد يكون ذلك هو أول مانشر عن الكائنات الحية الدقيقة المرضة للإنسان المهندسة وراثياً ، والتى تضمنها تقرير عن الأسلحة البيولوجية المستخدمة فى الحرب ، والتى كانت تستخدم طفرات منها ذات قدرة مرضية أكبر ، وكفاءة على إحداث مزيد من الضرر .

وفى الآونة الأخيرة استخدمت تقنية البيولوجيا الجزيئية لهندسة بعض الميكروبات الضارة لتكون أكثر فاعلية ودماراً عن غيرها ، بل وأكثر شراسة عن تلك الطفرات الطبيعية التى تكونها هذه الميكروبات ، حتى أطلق على تلك الممرضات المهندسة وراثياً اسم الممرض فائق الإمراض ، أو الممرض «السوبر» Superpathogen .

فعلى سبيل المثال يمكن إدماج فاعليتين مختلفتين ، أو نوعين من السموم (التوكسينات) الفعالة فى ميكروب واحد ، أو دمج نوعين من البروتينات السامة toxic proteins ليكونا فى أحد الميكروبات ويقوم كل منهما بدوره الضار مستقلاً عن الآخر كسلاح بيولوجى مزدوج الفاعلية شديد التدمير ، مثل إدماج توكسين التسمم الغذائى البوتشيولينى (البوتيولين) مع توكسين الريسين ricin ، ومن المتوقع ظهور مثل هذه الأسلحة البيولوجية فى المستقبل القريب .

ولقد أمكن تطوير بعض الأسلحة البيولوجية فى معامل الولايات المتحدة ، حيث أمكن إنتاج ميكروبات ضارة مهندسة وراثياً تستخدم كسلاح بيولوجى يصعب تشخيصه ومقاومته بالمضادات الحيوية المعروفة ، مثال ذلك سلالة من فيروس فقد المناعة الطبيعية للجسم (إيدز AIDS) ، لايمكن للجسم التعرف عليها إلا بعد أن يهاجم الفيروس الغدد الليمفاوية ، وفى هذه المرحلة لايكون هناك أمل لشفاء المريض بعد تقدم المرض .

ليس هذا فحسب ، بل أمكن إيلاج الجين الذى يحمل صفة الدمار - سواء القدرة المرضية أو إفراز توكسين ما - فى نواة كائن

حى آخر ، ثم يعبر هذا الجين عن نفسه بعد ذلك عن طريق إظهار قدرته التدميرية الحيوية .

فعلى سبيل المثال يمكن إنتاج سموم فائقة فى بعض البكتيريا الممرضة للإنسان ، وبذلك تحمل هذه البكتيريا قدرات إضافية للقتل ، وكذلك إيلاج جينات سموم الحيات عن طريق بلازميد إلى داخل خلايا بكتيريا مألوفة غير ضارة مثل *E. coli* ، ولا يمكن التعرف على مدى خطورتها إلا عند تحليل جيناتها الوراثية .

وهكذا تتيح تقنية البيولوجيا الجزيئية نقل جينات تحمل الدمار لصحة الإنسان ، مثل جينات فقد المناعة الطبيعية للجسم AIDS إلى نبات طماطم ذات مظهر برىء ، ولكن تحمل ثمارها الهلاك لمن يأكلها .

ويمكن الحصول على جينات تكوين المواد السامة (التوكسينات) من مختلف الكائنات الحية التى تحمل السم الزعاف داخل جسمها ، مثل بعض أنواع العناكب ، والأسماك الهلامية ، والأخطبوط الأزرق ، وكثير من الأحياء الدقيقة ، مثل الطحلب السام *Pfiesteria piscicida* ، والتى تمثل قدرة تدميرية هائلة كسلاح بيولوجى .

ولقد اكتشف الطحلب السام السابق مؤخراً فى الولايات المتحدة عن طريق الصدفة ، ويطلق عليه اسم «خلية الجحيم» نظراً لفاعليته المدمرة على صحة الإنسان وحياته ، فهو يسبب التوهان ، وفقد الإحساس بالمكان والزمان ، وفقد الذاكرة والقدرة على التركيز ، وفقد القدرة على التوازن الحركى ، وضعف قدرة مختلف الأجهزة الحساسة بالجسم .

وفى الآونة الأخيرة ظهرت حالات مرضية غريبة فى أماكن مختلفة من العالم ، منها ما ظهر فى ولاية أوهايو الأمريكية فى سبتمبر ١٩٩٨ ، حيث أصيب بعض الأشخاص للعدوى بفيروس فقد المناعة الطبيعية للجسم AIDS ، ويعتقد أن هذا الفيروس تم هندسته وراثياً ، ودمج فيروسين مختلفين تكوّن منهما هذا الفيروس .

وكذلك الحال فى فيروس الإيبولا Ebola virus المدمر لصحة الإنسان ، والذى انتشر مؤخراً فى أفريقيا ، حيث يعتقد بعض العلماء أن ذلك الفيروس ليس طبيعياً ولكنه مسخ مهندس وراثياً ، أطلق عمداً فى أفريقيا لدراسة تأثيره على الإنسان .

ولكن المصائب لا تأتى فرادى ، ولم يكن ما سبق نهاية المطاف ، ففى عام ١٩٩٨ نشر تقرير يفيد بأن حكومة البيض العنصرية فى جنوب أفريقيا قد تبنت برنامجاً لتطوير سلاح بيولوجى يعتمد على الهندسة الوراثية والبيولوجيا الجزيئية ، يكون متخصصاً فى قتل البشر ذوى البشرة السوداء دون غيرهم من الآدميين ، معتمداً فى ذلك على جغرافية الجينات ، حيث عرف السلاح البيولوجى السابق باسم القنبلة العنصرية (العرقية) The Ethnic Bomb .

ولم تكد الألفية الثالثة تشرق على العالم ، حتى رددت وكالة الأنباء الإنجليزية إشاعة مفادها أن إسرائيل – وهى دولة عنصرية هى الأخرى – تعمل جاهدة على إنتاج أسلحة بيولوجية متخصصة فى إلحاق الضرر بالسكان العرب اللذين يحملون جينات وراثية خاصة بهم ، وهكذا ظهرت أسلحة بيولوجية للتطهير العرقى Race - specific weaponry .

وفى الحقيقة فإن هذه الأخبار سيئة السمعة تثير سؤالين :

الأول : هل من الممكن حقاً أن يكون هناك سلاحاً بيولوجياً متخصصاً فى الإضرار بجنس بشرى ذى صفات وراثية معينة دون غيره ؟

والثانى : هل يجب علينا - نحن العرب - أن نتخوف من ذلك السلاح البيولوجى الفعال الذى قد يوجه إلينا يوما ما ، دون غيرنا من أهل الأرض ؟

إن الإجابة على السؤال الأول هى نعم . . فإنه من الممكن أن نتخيل- من ناحية الهندسة الوراثية - فيروساً أو جيناً مسئولاً عن تخليق مادة سامة (توكسين) فى خلية بكتيرية يمكن تنشيطه ، أو حثه ، أو تعديله بواسطة ربطه بمستقبل خاص يمكنه تحديد صفة عنصر بشرى معين لصفة محددة ، مثل تكوين صبغة لونية للجلد (لون البشرة) ، أو لون العين ، أو غيرها من الصفات التى تحمل على جين واحد .

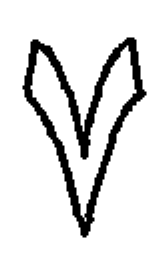
ولقد تقدم العلم خلال العقد الأخير من القرن العشرين تقدماً ملحوظاً فى مجال التعرف على تتابع جينات الجنس البشرى ، وما هى إلا سنوات قليلة ، ربما مع حلول عام ٢٠٠٤ ، إلا ويصبح فى متناول الجميع معرفة التتابع الجينى لأى شعب من شعوب الأرض من على شبكة المعلومات الدولية (الإنترنت) ، وبالتالى يمكن استهداف جنس معين ليكون ضحية لأحد قنابل الأسلحة البيولوجية العنصرية .

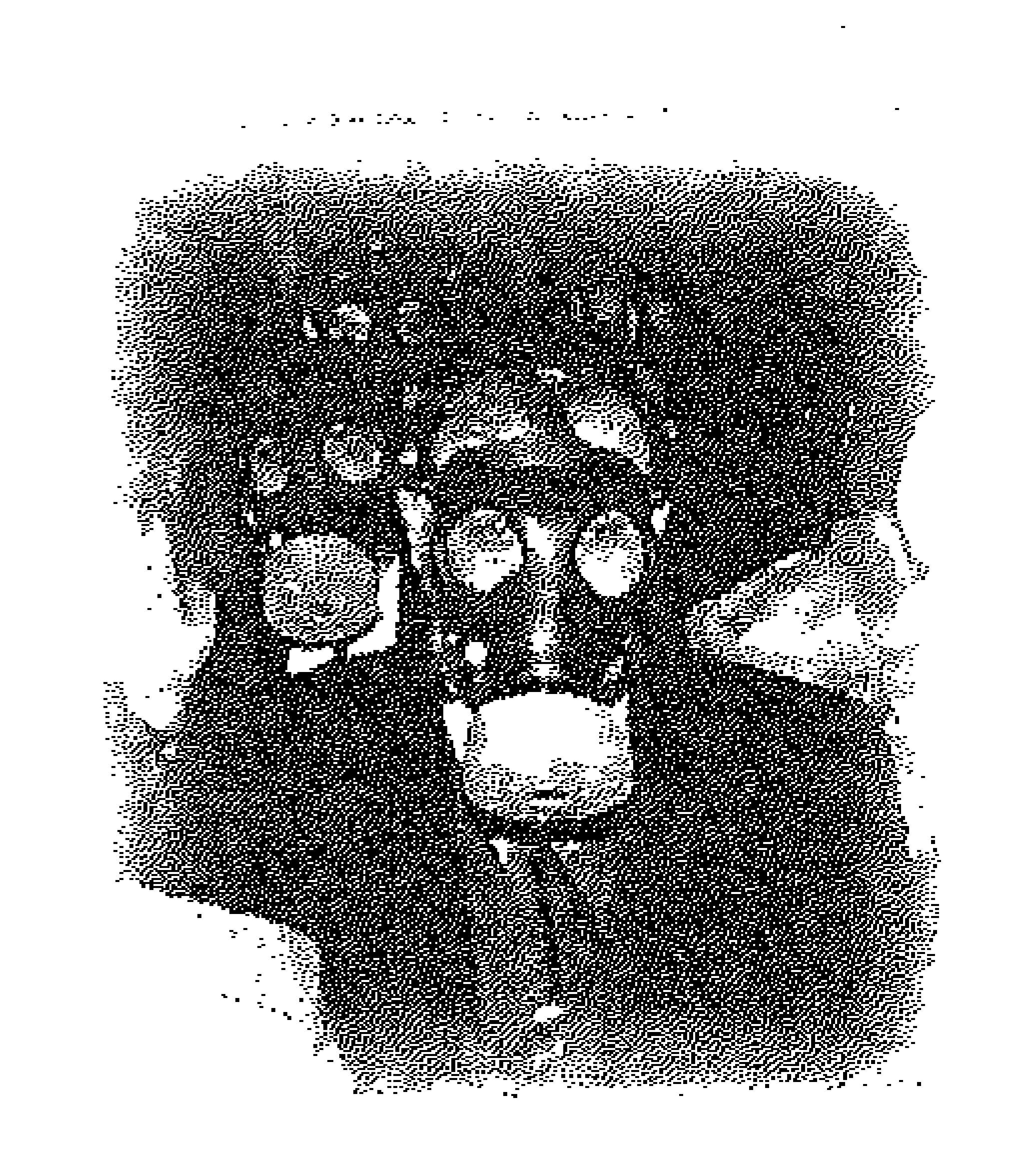
أما إجابة السؤال الثانى ، فهو يفتح علينا باباً جديداً من التخوف ، فهل يجب علينا - وعلى غيرنا من الشعوب غير المرغوبة - أن نشغل أنفسنا بمخاطر استخدام سلاح بيولوجى متخصص ضدنا من عدو يحمل لنا كل كراهية وحقد ؟ .

إن سلاحاً مدمراً كهذا السلاح العنصرى يمكن أن يلوّح به بحيث يترك فى نفوسنا إحساساً بالرعب ، ربما يشبه تأثير القنبلة النيترونية التى اخترعتها الولايات المتحدة وتركت أخبارها تتسرب إلى الاتحاد السوفيتى أبان فترة الحرب الباردة ، تاركة لوكالات الأنباء تخيل الآثار المدمرة لها ، بما فى ذلك من تهويل وإثارة !

ولقد تلقت وكالات الأنباء الغربية - حينذاك - خبر القنبلة النيترونية بكل ترحاب ، وأشاعت قدرة هذه القنبلة على قتل جميع صور الحياة فى المنطقة المستهدفة دون أن تلحق بها أى دمار للمنشآت والطرق . وهكذا يتقدم الجنود الأمريكان لاحتلال المنطقة المدمرة بعد أسابيع قليلة حيثما تنتهى التأثيرات الضارة للقنبلة ، ويزيلون بقايا الهياكل العظمية للموتى ، وربما يحولونها إلى سماد فوسفاتى ! .

وربما تتناول نفس وكالات الأنباء خبر تطوير الأسلحة البيولوجية العنصرية بنفس الترحاب ، وتتصور سيناريو مشابها لاستخدامها فى أحد الدول العربية ذات السياسة المخالفة للمنهج الإسرائيلى ، وتضع هذه الوكالات نهاية سعيدة للسيناريو تشبه نهايات أفلام الدراما المصرية القديمة !





أشـــرس الأسلحـــة البيـــولوجيـــة..

مع وفرة الأسلحة البيولوجية ذات الفاعلية المدمرة ، يطفو سؤال ملحّ . . ماهى أشرس هذه الأسلحة لاستخدامها بفاعلية وتأثير ؟ ولماذا ؟

ليس من السهولة الإجابة على هذا السؤال ، ويرجع ذلك إلى السرية التامة التى تحيط بعملية إنتاج مثل هذه النوعية من أسلحة الدمار الشامل . وإذا اعتمدنا على ماهو متاح لنا من معلومات ، مع ما يمكن افتراضه من نظريات ، فإنه يمكن اقتراح أشرس تلك الأسلحة على النحو التالى :-

أولاً : الفيروسات الممرضة للإنسان:

١ - الجدرى Smallpox :

تتردد فى الآونة الأخيرة شائعات تفيد بأن هناك دولاً مازالت تحتفظ بمخزون استراتيجى من فيروس الجدرى النشط ، بل أن

بعض هذه الدول لديه لقاح من هذا الفيروس جاهز كسلاح بيولوجى قاتل يمكن استخدامه فى أى حرب قادمة .

ويعتبر فيروس الجدرى مؤهلاً كسلاح فعال فى الحرب البيولوجية ، نظراً لتمتعه بالمميزات التالية :

١ - يحتوى هذا الفيروس على الحمض النووى DNA ، والذى تم معرفة تتابع شفرته الوراثية .

٢ - يسهل زراعة هذا الفيروس فى المعمل ، وإنتاج كميات كبيرة من وحداته فى وقت قصير نسبياً . وهناك أدلة قوية تؤكد أن الاتحاد السوفيتى السابق أنتج أطناناً من فيروس الجدرى خلال فترة الحرب الباردة بينه وبين الولايات المتحدة ، ويعتقد أنه مازال هناك مخزوناً استراتيجياً هائلاً من ذلك الفيروس القاتل فى روسيا خليفة الاتحاد السوفيتى السابق .

٣ - يعتبر هذا الفيروس مؤهلاً لهندسته وراثياً ، نظراً للتعرف على خريطته الجينية ، بحيث لاتؤثر عليه اللقاحات شائعة الاستخدام ، كما يمكن زيادة قدرته المرضية وذلك بإيلاج جينوم التسمم الغذائى البوتشيولينى botox ، مما يجعله قاتلاً بنسبة ١٠٠ ٪ .

٤ - لفيروس الجدرى قدرة فائقة على العدوى ، نظراً لسهولة انتشاره سواء بالملامسة أو بالاستنشاق .

٥ - شديد القدرة على البقاء وتحمل الظروف الخارجية ، حيث يبقى فعالاً فى القشور الجافة المتساقطة من الجلد المصاب ، وما

تحمله ذرات الغبار من الافرازات الأنفية للشخص المريض .
كما يمكن للفيروس البقاء فى بقايا قيىء الإنسان لفترة تتراوح
بين عدة أيام إلى عدة أسابيع .

٦ - معظم سكان العالم قابلين للعدوى بفيروس الجدرى ، حيث
توقف إعداد المصل الخاص به منذ إعلان منظمة الصحة
العالمية WHO القضاء عليه منذ عام ١٩٧٩ .

٧ - يرتبط معدل الموت بسبب هذا الفيروس بنوع سلالته ، وعلى
الرغم من ذلك فإن معظم سلالات الفيروس ذات معدل موت
حوالى ٥٠٪ ، وهذا يناظر كفاءة أى سلاح بيولوجى آخر
مستخدم فى الحرب .

٨ - لا توجد وسيلة معروفة لوقف تقدم المرض ، اللهم إلا العناية
الطبية المعتادة .

وهناك لقاح فعال يستخدم ضد النمط البرى من هذا الفيروس ،

إلا أن المخزون الاستراتيجى منه قليل للغاية ، ويبلغ نحو ٧ - ١٠
مليون جرعة ، كما أن هذا المخزون معرض للتلف مع طول التخزين .

ويتطلب التطعيم باللقاح الواقى مرور عدة أيام إلى نحو أسبوعين
حتى يتكون لدى الإنسان مناعة كاملة ضد هذا الفيروس . ويعقب
التلقيح تثبيط لنشاط فيروس الجدرى ، مما يجعل احتمال انتشاره
قليل للغاية .

ولقد حصل كثير من سكان الأرض اللذين يزداد عمرهم عن
ثلاثين عاماً على لقاح مضاد لفيروس الجدرى خلال مرحلة الطفولة ،

ولكن ليس معنى ذلك أن هؤلاء مازالوا يحتفظون بمناعتهم تجاه هذا المرض بعد مرور هذه السنوات الطويلة ، خاصة تجاه السلالات الفيروسية المهندسة وراثياً ذات القدرة المرضية العالية .

ويمكن للمراقبين التعرف على نية العدو فى استخدام فيروس الجدرى كسلاح بيولوجى محتمل ، وذلك إذا قام بإعطاء اللقاح المناسب لقواته المحاربة ، ومع ذلك فإنه من الممكن أن يقوم العدو بإعطاء ذلك اللقاح دون أن يفصح عن هويته ، باعتباره لقاحاً روتينياً للمناعة من أخطار الأسلحة البيولوجية المحتمل استخدامها من قبل العدو ، وهكذا يخفى هو نيته المبيتة فى استخدامه لسلاح بيولوجى قاتل .

وعلاوة على ما سبق ، فلقد أثبتت الأبحاث الحديثة فى مجال اللقاحات ، إمكانية زيادة مناعة الإنسان لمرض ما عن طريق التغذية على نباتات مهندسة وراثياً – مثل الموز – والتى تحتوى على جين المناعة ضد أمراض معينة ، وهكذا تزداد مناعة القوات المحاربة – وكذلك المدنيين المعرضين للعدوى – دون أن يعلم أحد شيئاً عن ذلك .

وتصل بشاعة فيروس الجدرى أن جراماً واحداً من اللقاح النشط تكفى لإصابة مئات الأفراد إذا ماتم رش رزاز اللقاح فى الهواء ، ويصبح هؤلاء مصدرًا للعدوى ، ناقلين الفيروس خلال تجوالهم من مكان إلى آخر ، بل ومن مدينة إلى أخرى ، فيرتفع أعداد المصابين إلى مئات الملايين من البشر ، وهذا يماثل فى فعله قوة أسلحة الدمار الشامل الأخرى مثل القنبلة النووية .

شكل (٢) تدريب دورى تقوم به الوحدات الخاصة للوقاية من أخطار الحرب البيولوجية فى الجيش الأمريكى لعزل فرد تعرض لعدوى بفيروس ممرض .

وتظهر أعراض المرض بعد فترة حضانة طويلة نسبياً ، تصل إلى نحو أسبوعين بعد العدوى ، وذلك على صورة رعشة وإرتفاع مفاجئ فى درجة الحرارة ، وصداع وآلام فى عضلات الظهر ، وقد تشخص هذه الأعراض عن طريق الخطأ بأنها نوبة برد أو أنفلونزا ، وهكذا يعالج المريض بطريقة خاطئة ، ويستمر هو مصدراً للعدوى لكل من حوله .

ويظهر الطفح الجلدى بعد ذلك على صورة بؤر صغيرة لايزيد قطرها على ٢ ملليمتر تنتشر على اليدين ، ثم الصدغين وحول الفم ، ثم تتوزع بسرعة على الرأس والأذنين والرقبة والذراعين ، وبعد ذلك تعم الجسم كله .

ويتزايد حجم البؤر مع تعمقها فى الجلد ، وتحتوى على سائل رائق ، ويحيط بها دائرة إرجوانية حمراء ، وقد تتحد بعض البؤر مع بعضها ، ثم تتحول إلى بثرات . وفى هذه المرحلة يشعر المريض بالإجهاد والضعف ، ويحتقن وجهه ، وقد تمتد البثرات إلى داخل الفم وتصيب الحنجرة والبلعوم ، وقد تصاب فتحة الشرج والمهبل وفتحة مجرى البول .

ويعانى المريض من انتشار هذه البثور ، التى تنفجر وتنكمش ، فيتغطى الجلد بالصديد والقشور التى تتطاير بالهواء عند جفافها وتصبح مصدرًا لعدوى جديدة . ومع مرور الوقت تزداد حدة الإصابة ، وقد تحدث غرغرينا فى الجلد ، أو تلف للعين ، أو تآكل للجلد فى بعض الأعضاء ، وقد ينتهى الأمر بالوفاة .

٢ - الإيبولا Ebola :

أثار هذا المرض زعراً واضحاً لدى الأوساط الطبية فى العالم خلال الربع الأخير من القرن العشرين بسبب صورته القاتلة المروّعة ، وارتفاع نسبة الوفيات بين المصابين به ، وسرعة انتشاره داخل المستشفيات التى تستقبل الحالات الأولى . وسمى بمرض إيبولا نظراً لظهور أول حالة مرضية فى قرية بامبوكو على ضفاف نهر إيبولا بزائير بين أعضاء البعثة التبشيرية البلجيكية فى القرية وذلك فى ١٤ سبتمبر عام ١٩٧٦ .

وفى نفس العام ظهرت حالة أخرى فى مدينة الناصرة بالسودان ، تبعتها عشرات الحالات المرضية القاتلة . واهتم معهد الأمراض الاستوائية بمدينة هامبورج الألمانية بهذا المرض ، ووصفه باسم مرض الحمى المجنونة ، ونشرت مجلة دير شبيجل الألمانية وصفاً لحالة المرضى اللذين كانوا يتقيئون أحشاءهم ، وتتحلل أعضاؤهم ، وكان عدد القتلى - حينذاك - قد وصل إلى ١٢٤ حالة .

وفى عام ١٩٨٨ قام علماء مركز البحوث الطبية التابع للجيش الأمريكى بتفقد أماكن وجود هذا المرض فى السودان ، ثم عزل فيروس الإيبولا من منطقة ايلجون الواقعة على الحدود بين أوغندا وكينيا ، من كهوف تأوى إليها الفيلة . وتم بعد ذلك فحص عينات من دم القتلى فى مركز مراقبة انتشار الأمراض CDC بولاية أطلنتا ، وظهر فيها ذلك الفيروس السفاح .

ومازالت طريقة انتشار العدوى غير واضحة حتى الآن ، إلا أن الدراسات المبدئية أكدت انتقال الفيروس الممرض من خلال المعايشة والاختلاط المباشر ، وعند التعامل مع الجثث والأنسجة والسوائل والإفرازات الآدمية للمرضى .

وعلى الرغم من خطورة هذا المرض القاتل ، إلا أن أعراضه الأولى تكون مضللة ، فهى تبدأ على صورة حمى شديدة تستمر لمدة أسبوع إلى أسبوعين ، يصاحبها رعشة وصداع وآلام فى العضلات والمفاصل ، والتهاب فى ملتحمة العين ، وعدم القدرة على مواجهة الضوء .

ويظهر على سطح الغشاء المخاطى المبطن للحلق والبلعوم تقرحات تعمل على صعوبة البلع ، كما يسعل المريض ، ويشعر بغثيان وآلام فى البطن . وبعد ذلك تبدأ ظهور أعراض مميزة ، عبارة عن طفح جلدى بمنطقة الجذع ، يمتد إلى الأطراف وباقى الجسم ، ثم يذبل هذا الطفح وتتساقط قشور جلدية رقيقة منه .

وغالباً ما تسوء حالة المصاب وتتدهور بسرعة ، ويصاب بالجفاف ، ويفقد القدرة على الحركة ، مع زيادة الآلام ، وحدوث قيىء وإسهال مائى أو مخاطى ملوث بالدماء يستمر لعدة أيام . ويحدث عادة إجهاض ونزيف حاد للسيدات الحوامل ، وقد تحدث أعراض عصبية فى بعض الحالات ، وإضطراب عقلى ، وتقلصات عنيفة ، أو يحدث للمريض صدمة عصبية تنتهى بغيبوبة ثم الوفاة .

ويتمييز مرض الإيبولا بحدوث نزيف دموى من القناة الهضمية

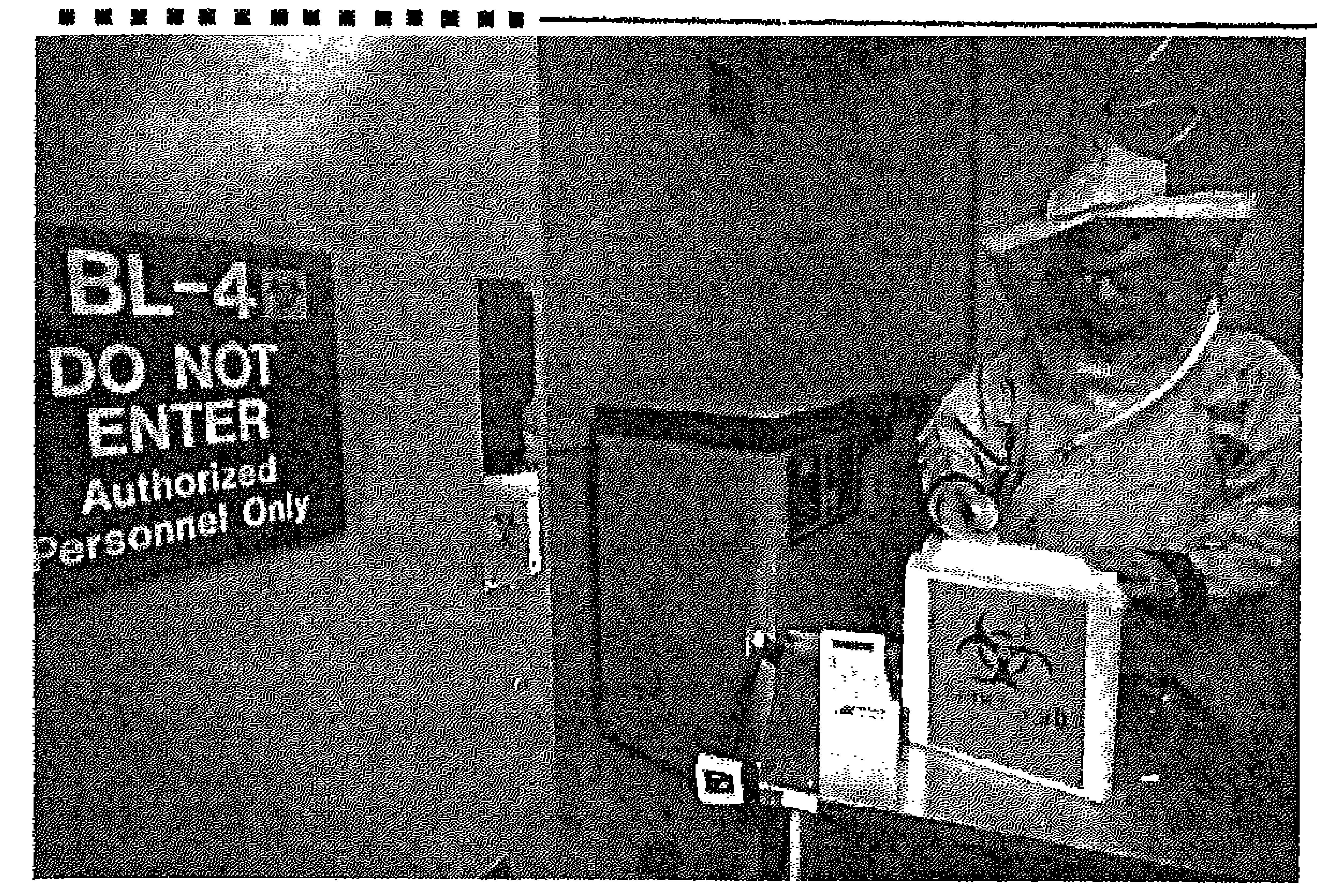
والجهاز التنفسى نتيجة تدمير صفائح الدم ، وانعدام تجلطه ، وانفجار الأوعية الدموية . وينزف الجسم من جميع فتحاته الطبيعية ، مثل الفم والأنف والأذن والعين والشرج .

وتتهتك الأنسجة الرخوة لجسم الإنسان المصاب ، وتهترئ الأمعاء والأحشاء الداخلية ، ويختلط الدم والأنسجة المتحللة بالبراز ، وتنعدم قدرة العضلات القابضة ، فيفقد المصاب القدرة على التحكم فى البول والبراز ، ويحدث تدمير للكبد والكلى والقلب والبنكرياس ، وينتهى الأمر بالوفاة .

وليس لهذا المرض - حتى الآن - دواء أو علاج فعال ، ولاشفاء منه ، ولقد أدى تفشى المرض فى زائير مؤخراً إلى اتخاذ إجراءات الحجر الصحى الكامل فى مناطق واسعة ، ومنع المصابين من انتقالهم خارج مناطق الإصابة ، مع إجراء التطهيرات الفعالة بصورة دقيقة ومستمرة .

ومما يثير الرعب والهلع أن تفكر دولة ما أو جماعة إرهابية فى استخدام فيروس الإيبولا كسلاح بيولوجى فى هجوم تشنه على غيرها ، وليس هذا بالأمر المستبعد ، فلقد حدث بالفعل شئ من هذا القبيل .

ففى شهر أكتوبر عام ١٩٩٢ ذهب رئيس جماعة يابانية إرهابية تعرف باسم الحقيقة السامية Supreme Truth مع أربعين من أتباعه إلى زائير بحجة تقديم المساعدة لعلاج المصابين بفيروس الإيبولا القاتل ، ثم تبين بعد ذلك من خلال التقرير الذى نشرته



شكل (٣) : مختبر لاختبار الميكروبات الضارة المستخدمة كسلاح بيولوجى ووسائل الوقاية منها فى معهد الابحاث الطبية للأمراض المعدية التابع للجيش الامريكى فى ولاية ميريلاند .



شكل (٤) : دفن ضحايا فيروس الإيبولا فى زائير عام ١٩٩٥ فى قبور جماعية ، حيث كانت جماعة «الحقيقة السامية» اليابانية مشاركة فى تقديم المساعدة لعلاج المصابين ، ثم اتضح ان الهدف الحقيقى لهم هو الحصول على عينة من الفيروس القاتل .

اللجنة الفرعية الدائمة لتقصى الحقائق فى مجلس الشيوخ الأمريكى والذى عرض فى ٣١ أكتوبر ١٩٩٥ ، أن الهدف الحقيقى لهؤلاء الإرهابيين هو أخذ عينات من فيروس الإيبولا لإكثاره ، تمهيداً لاستخدامه فى شن هجوم بيولوجى إرهابى مستقبلى ، وتم القبض على هؤلاء الإرهابيين وأحبطت مؤامرتهم الدنيئة .

ثانياً : البكتيريا الممرضة للإنسان:

١ - الجمرة الخبيثة Anthrax :

يعتبر هذا المرض من أقدم الأمراض التى عرفها الإنسان ، ويقال إنه هو المقصود فى القرآن الكريم بكلمة (الدم) فى الآية ١٣٣ سورة الأعراف :

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ فَأَرْسَلْنَا عَلَيْهِمُ الطُّوفَانَ وَالْجَرَادَ وَالْقُمَّلَ وَالضَّفَادِعَ وَالدَّمَ آيَاتٍ مُّفَصَّلاتٍ فَاسْتَكْبَرُوا وَكَانُوا قَوْمًا مُّجْرِمِينَ ﴾ صدق الله العظيم

ولقد اجتاح هذا المرض أوربا عام ١٦١٣ ، وأدى إلى موت نحو ٦٠٠ ألف نسمة ، كما تصاب به جميع الحيوانات الثديية خاصة الأغنام والخيول والماعز ، ويتسبب المرض عن بكتيريا *Bacillus anthracis* ، وهى بكتيريا هوائية متجرثمة ، موجبة لصبغة جرام ، ذات قدرة مرضية عالية وقاتلة للبشر والحيوانات المزرعة .

تتسرب العدوى بهذه البكتريا من خلال الجروح ، ويعتبر مرض الجمرة الخبيثة شائع الانتشار بين عمال المزارع ، كما أن المسبب المرضى يجد طريقه إلى الجهاز التنفسى عن طريق الاستنشاق ، وفى حالة الجروح القطعية تصل الخلايا البكتيرية إلى تيار الدم مما يسبب تعفنه ، وقد يقضى ذلك على المصاب إذا لم يعالج بسرعة .

وعند استنشاق جراثيم البكتيريا الممرضة ، فإنها تنبت على جدار الرئة ، وينتج عن ذلك جمرة رئوية تؤدى إلى الوفاة فى نحو ٨٠٪ من الحالات ، كما تستطيع الجراثيم الاحتفاظ بحيويتها فى التربة لسنوات طويلة ، مما يسبب نقلها إلى حيوانات المزرعة القابلة للعدوى ، وإلى الإنسان أيضاً .

ويعتبر مرض الجمرة الخبيثة من الأسلحة البيولوجية شائعة الاستخدام ، حيث تم إنتاج سلالات من البكتريا الممرضة ذات قدرة فائقة على العدوى ، وعلى مقاومة فعل المضادات الحيوية .

ومن الصعب التعرف على المرض خلال المراحل المبكرة من العدوى ، حيث تظهر على المصاب أعراض تتشابه مع أعراض الالتهابات التنفسية الشائعة ، وبعد نحو ثلاثة أيام ترتفع درجة حرارة الإنسان المصاب ، ويشعر بآلام فى المفاصل ، وصعوبة فى التنفس ، مع نزيف دموى داخلى وخارجى .

ويمكن للمضادات الحيوية أن تنجح فى وقف المرض إذا تناولها المصاب بعد العدوى مباشرة ، على أن يستمر مفعولها لفترة طويلة قد تصل إلى نحو شهرين ، كما يمكن للقاحات أن تقى من

الإصابة ولكن ذلك يستلزم نحو ٢ - ٣ أسابيع قبل التعرض للبكتريا الممرضة .

وخلال حرب الخليج الثانية (تحرير الكويت) ، تم تطعيم القوات المحاربة لوقايتها من الإصابة ببكتريا الجمرة الخبيثة بعد تهديد صدام حسين رئيس العراق باستخدام السلاح البيولوجى ضد القوات الدولية المحاربة ، كما يتبع حالياً تطعيم جميع جنود الولايات المتحدة ضد هذا المرض بصورة دورية .

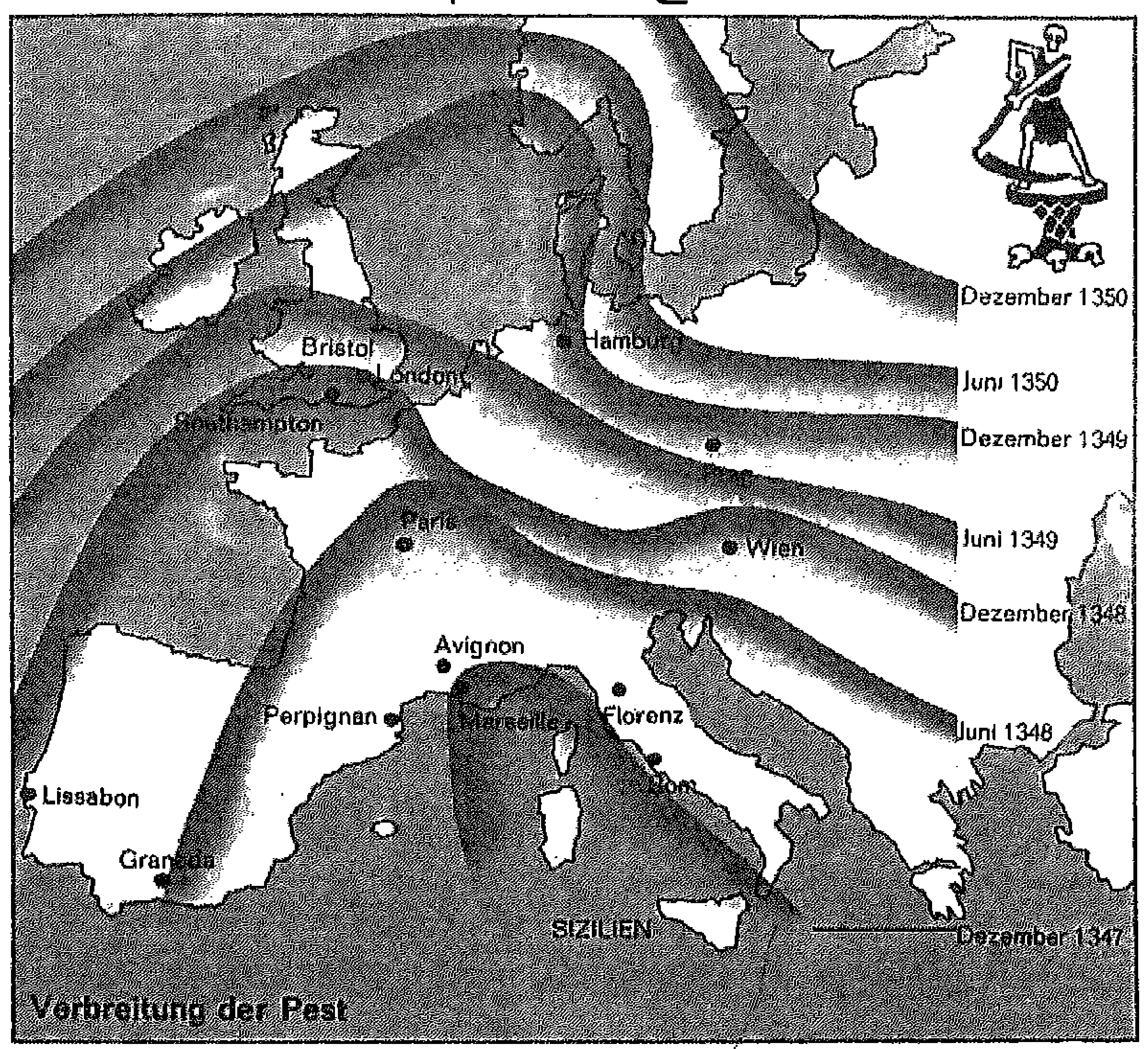
ونظراً لسهولة إنماء هذه البكتريا الممرضة فى المعمل ، وإنتاج كمية كبيرة من جراثيمها فى وقت قصير ، وإمكانية حفظها بصورة فعالة لمدة زمنية طويلة ، فإنها كانت سلاحاً بيولوجياً مرغوباً فى كثير من دول العالم .

فعلى سبيل المثال ، أوضحت تقارير المراقبين على الأسلحة البيولوجية العراقية أن القوات المسلحة هناك أنتجت أكثر من ألفين جالون من بكتيريا الجمرة الخبيثة ، وجهزت نحو خمس قنابل بيولوجية ، وأربع قذائف صاروخية ذات رءوس تحتوى على الميكروب الممرض ، وقد تكون الحقيقة أكثر من ذلك .

وفى عام ١٩٧٩ استخدم الاتحاد السوفيتى السابق بكتيريا الجمرة الخبيثة كسلاح بيولوجى فتاك فى إقليم Sverdlovsk (حالياً Yekaterinburg) وذلك بإطلاق رزاز من معلق البكتيريا الممرضة فى الهواء ، مما أدى إلى مصرع نحو ٦٦ شخص ، ولم يعلم العالم شيئا عن ذلك إلا عام ١٩٩٤ .

٢ - الطاعون الدبلى (الدملى) Bubonic Plague

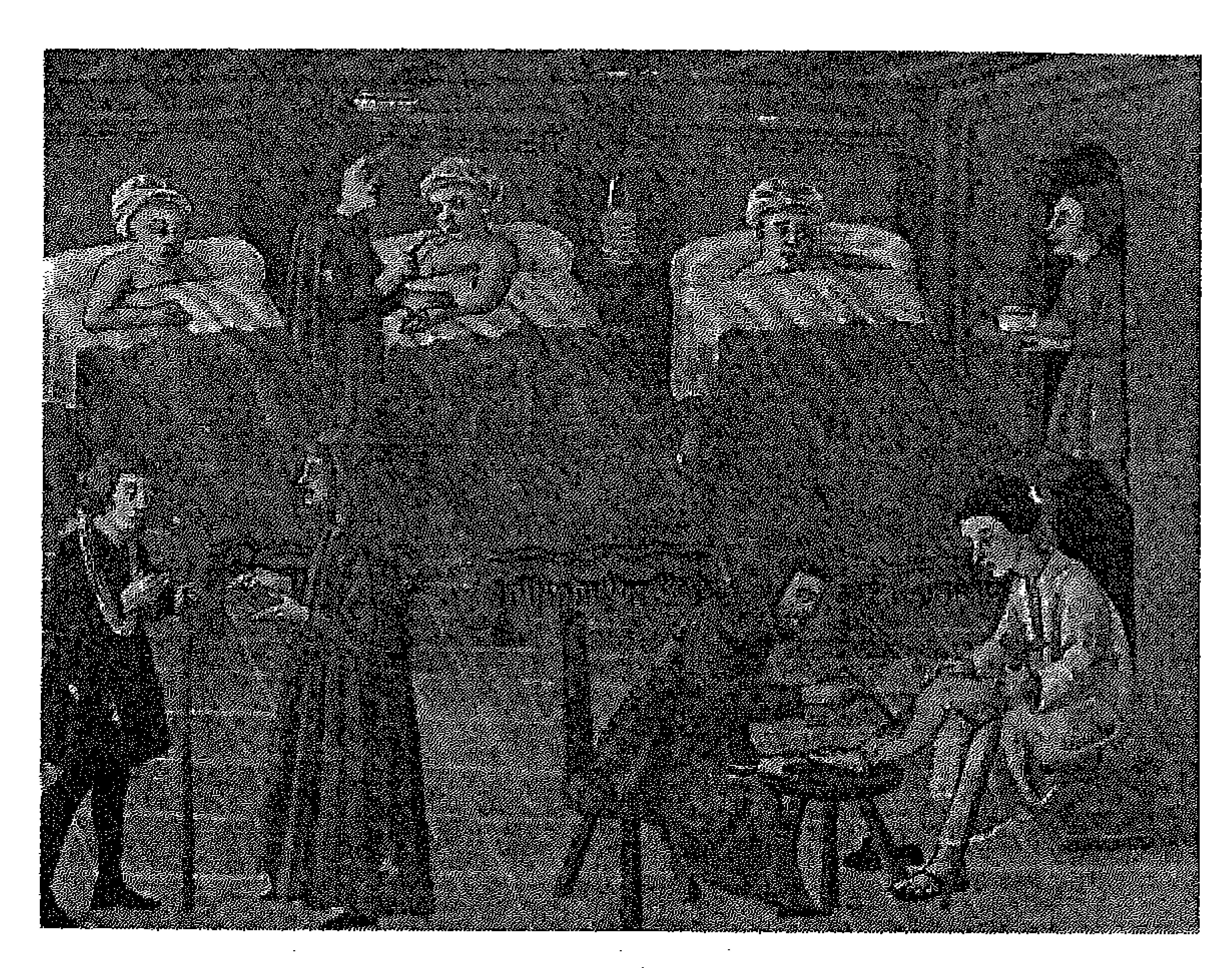
كـان يعـرف هذا المرض خـلال القـرون الوسطى بالموت الأسـود Black Death ، وهو يتسبب عن بكتيريا *Yersinia pestis* ، وهو أخطر الأوبئة انتشاراً على مر التاريخ ، حيث بدأ أول وباء معروف له عام ٥٤٢ ميلادية ، واستمر نحو ٦٠ عاماً قضى خلالها على حوالى ١٠٠ مليون نسمة فى جميع أنحاء العالم خاصة فى أوربا .



شكل (٥) : خريطة توضح سرعة انتشار مرض الطاعون فى اوربا خلال الفترة من ديسمبر ١٣٤٧ إلى ديسمبر ١٣٥٠ .

ثم ظهر هذا المرض مرة أخرى بصورة وبائية عام ١٣٦٤ ، واستمر حتى نهاية القرن السابع عشر مسبباً موت نحو ٢٥ مليون نسمة فى أوربا وحدها . وظهر المرض مرة ثالثة فى الصين عام ١٨٦٠ ، وامتد إلى هونج كونج والمناطق المحيطة بها ، واستمر حتى عام ١٩٣٠ مسبباً موت حوالى ٣٥ مليون نسمة .

واستمر مرض الطاعون يحصد البشر حصداً ، حيث أدى إلى موت نحو ١٣ مليون نسمة خلال الفترة من عام ١٨٩٤ حتى عام ١٩٣٨ ، ثم انخفضت معدلات الوفيات تدريجياً نتيجة الجهود العالمية المكثفة لمواجهة هذا المرض الخطير ، حيث وصلت الوفيات إلى حوالى ٢ر٥

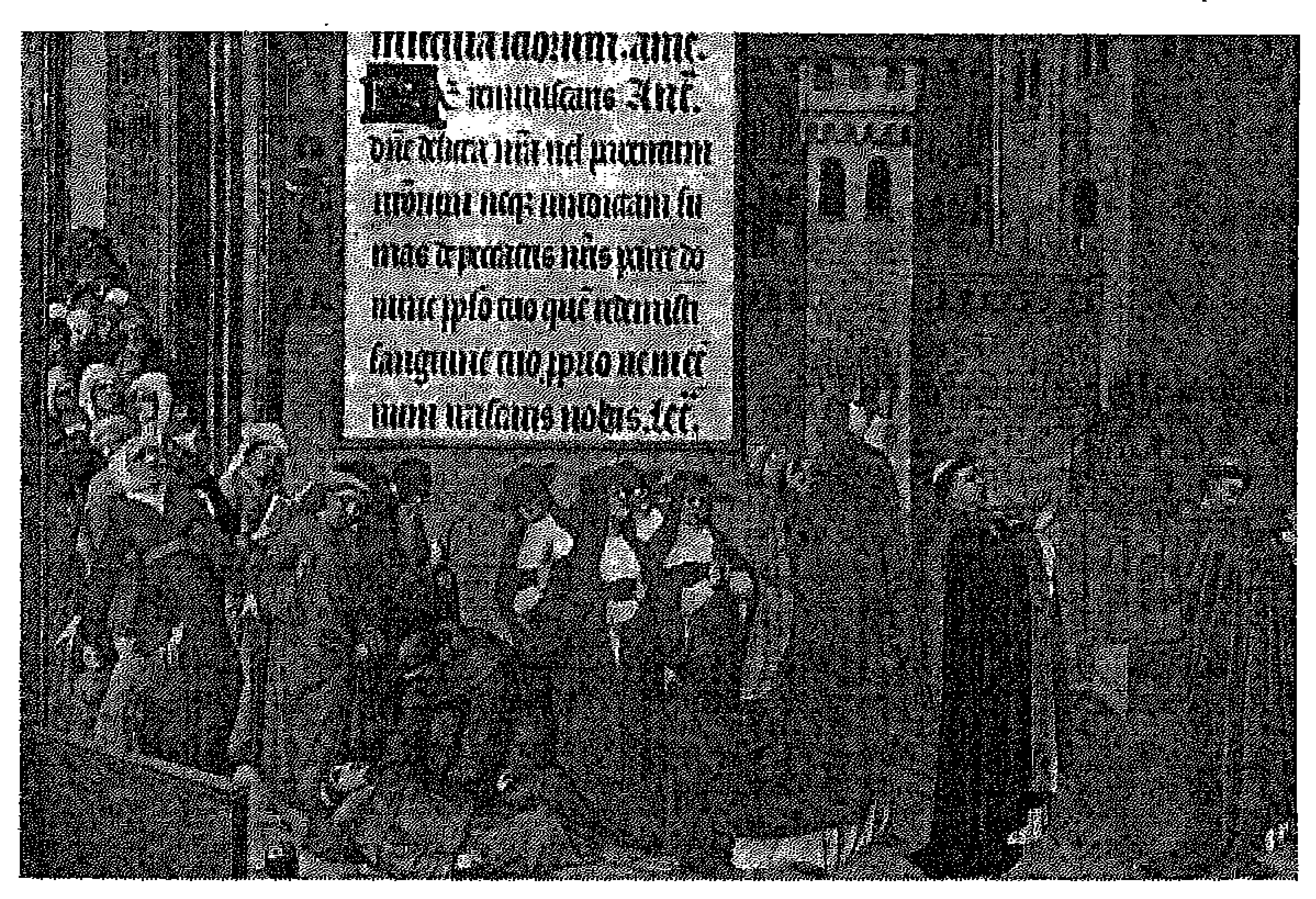


شكل (٦) : رسم يرجع الى القرن الخامس عشر لمستشفى تعالج مرض الطاعون .

مليون نسمة خلال الفترة من عام ١٩٢١ حتى عام ١٩٥٠ ، ونحو ٢٨٠ ألف نسمة فى الفترة من ١٩٥١ إلى عام ١٩٦١ ، ونحو خمسة الآف حالة وفاة فى الفترة من عام ١٩٦١ إلى عام ١٩٦٤ .

وفى عام ١٩٦٩ أعلنت منظمة الصحة العالمية انتهاء وجود هذا المرض الخطير فى جميع أنحاء العالم ، ولكن لم تمض سنوات حتى ظهرت حالات وبائية فى الهند فى اكتوبر ١٩٩٤ ، أدت إلى موت ٦٤ شخصًا نتيجة إصابتهم بالطاعون خلال أسابيع قليلة من العدوى .

واهتم العالم كله بظهور مرض الطاعون مرة أخرى ، وانتابه الهلع خوفاً من ظهور أوبئة تحصد الأرواح كما حدث من قبل ، وتضافرت الهمم حتى زالت الغمة ، وتم حصر العدوى ومعالجة الموقف .



شكل (٧) : رسم يرجع الى الفترة من عام ١٤١٣ إلى ١٤١٦ ميلادية ، لتضرع القساوسة راجين من الله – سبحانه وتعالى – كشف غمه مرض الطاعون .

ولم تكد تمر شهور قليلة على هذا الحدث الجلل ، حتى تلقت إحدى الشركات الطبية بولاية ميريلاند الأمريكية طلباً من أحد الأشخاص العاملين فى أحد معامل أوهايو فى ٥ مايو ١٩٩٥ يطلب مزرعة من البكتيريا المسببة لمرض الطاعون الدبلى ، وبعد قليل أجابت الشركة وشحنت له ثلاثة مزارع ميكروبية تحتوى على البكتيريا القاتلة .

ولقد أنكر الشخص طالب المزرعة الميكروبية وصولها إليه ، وطلب مزيداً من المزارع الميكروبية ولنفس نوع بكتيريا الطاعون ، هذا مما أثار الشكوك والريبة حوله ، واتصلت الشركة بالسلطات الفيدرالية الأمريكية ، وأخذت تتقصى الأمر ، حتى اكتشفت السر وراء ذلك .

وكانت الشكوك فى موضعها ، فلقد ظهر أن الشخص طالب المزارع الميكروبية هو عضو فى منظمة عنصرية إرهابية تؤمن بسمو الجنس الأبيض ، وتم القبض عليه وحوكم ، وأدين فى شهر نوفمبر من السنة نفسها بتهمة الاحتيال البريدى ، وأدى هذا الحادث إلى سن قانون مضاد للإرهاب البيولوجى فى أبريل ١٩٩٦ ، سمح لمراكز مراقبة وتجنب الأوبئة مراقبة أدق العمليات الخاصة بطلب وشحن الميكروبات الممرضة للإنسان منعاً لتسللها إلى أيدى الجماعات الإرهابية فى جميع أنحاء العالم .

وتعتبر بكتيريا الطاعون الدبلى من الأنواع سهلة التنمية على البيئات الصناعية فى المعمل ، ويسهل انتقالها عن طريق البراغيث . وتبدأ العدوى بلسعة البرغوث ، حيث تلتهب الغدة الليمفاوية القريبة وتتورم مع الإحساس بألم شديد ، وتكون مكان

لسعة البرغوث واضحة على الجلد على صورة نقطة حمراء داكنة ، ثم تمتد الإصابة إلى الغدد الليمفاوية الظاهرة .

ويظهر على المريض أعراض الحمى الشديدة ، ورعشة ، مع صداع وغثيان ، وقيىء وإسهال أو إمساك ، مع هبوط فى ضغط الدم ، وسرعة فى النبض ، وعدم اتزان المشى ، واختلاط ذهنى ، وزيادة العرق ، وعدم وضوح الكلام ، وتصل نسبة الوفيات إلى نحو ٢٥ - ٦٠٪ .

ويتم العلاج باستعمال المضادات الحيوية ، خاصة الاستربتو مايسين ، والتتراسيكلين ، والكلورا مفينيكول ، كما يجب مكافحة الحشرات الناقلة للبكتيريا الممرضة مثل القمل والبراغيث ، وكذلك القوارض التى تحمل البكتيريا مثل الفئران .

ثالثاً : التوكسينات الضارة بصحة الإنسان:

تستعمل بعض المواد السامة (التوكسينات toxins) المفرزة من بعض الكائنات الحية الدقيقة مثل البكتريا والفطريات ، أو بعض النباتات أو الحيوانات كأسلحة بيولوجية ، نظراً لأن هذه المواد ذات سمية عالية ، وغالباً مايكون تركيبها الكيميائى عبارة عن بروتينات ذات وزن جزيئى كبير .

وتتميز المواد السابقة بسهولة نشرها فى الجو ، دون خشية حدوث وباء إذا ما نشرت الميكروبات الحية المفرزة لها ، نظراً لأن المواد السامة (التوكسينات) لا تتضاعف ، كما أنها صعبة الإكتشاف ؛ ولذا تعتبر التوكسينات من أنسب الأسلحة البيولوجية

التى يمكن استخدامها فى عمليات محدودة مثل الإرهاب والتخريب وإثارة الخوف والهلع سواء بين العسكريين أو المدنيين .

وهناك اتجاهات حديثة فى التطبيقات العملية للهندسة الوراثية ، والبيولوجيا الجزيئية وذلك فى نواحى الحرب البيولوجية . وتهدف هذه الأبحاث إلى إنتاج توكسينات مصنعة من بعض الأحماض الأمينية يمكن إنتاجها صناعياً بكميات كبيرة لاستعمالها كسلاح بيولوجى .

ويمكن تطوير تلك التوكسينات المنتجة صناعياً ، بحيث يتم إكسابها صفات مطلوبة ، والتخلص من بعض الصفات غير المرغوبة ، مما يجعلها أشد سمية وأطول فى فترة فاعليتها بالمقارنة بالتوكسينات المنتجة من السلالات البرية للكائنات الحية الدقيقة ، كما أن هذه التوكسينات يصعب اكتشافها ، وأيضاً يعتبر علاج آثارها أو التخلص منها أمراً بالغ التعقيد .

وتتناول بعض الأبحاث الحديثة تطوير طريقة استخدام خليط من الأسلحة الكيميائية - مثل غازات الأعصاب - والتوكسينات الفطرية (ميكوتوكسيناتmycotoxins) حيث تؤدى التوكسينات إلى الشعور بالغثيان والقيىء ، مما يضطر العدو إلى خلع القناع الواقى ، فيتعرض فى الحال إلى الإصابة بغازات الأعصاب القاتلة ..

وفيما يلى أهم المواد السامة (التوكسينات) المستخدمة فى إنتاج الأسلحة البيولوجية :

١ - توكسين البوتيولين Botulinum toxin (botox) :

يعتبر هذا التوكسين هو أكثر المواد السامة صلاحية للإستخدام كسلاح بيولوجى قاتل ، حيث ينتج عن بكتيريا *Clostridium*

botulinum المسببة للتسمم الغذائى البوتشيولينى . وتعتبر هذه البكتيريا لاهوائية إجبارياً ، مما يجعلها أكثر صعوبة فى إنمائها ، إلا أن ذلك لا يمثل عائقاً هاماً بالنسبة إلى العاملين فى مجال الأحياء الدقيقة .

وتنتشر هذه البكتيريا فى التربة ، وتنمو جيداً فى المعمل على البيئات الغذائية المألوفة والمستخدمة فى إنماء البكتيريا ، ومن السهل تنقية التوكسين المفرز منها فى البيئة الغذائية باستعمال طريقة الفصل الكروماتوجرافى بالأعمدة .

ويتميز توكسين البوتيولين بثباته النسبى ، ويمكن تخزينه فى صورة بلورية حيث يكون مقاوماً للحرارة ولفترة طويلة ، بينما الصورة الفعالة لإستخدام التوكسين كسلاح بيولوجى تكون على هيئة مادة مدمصة على الأغشية المخاطية . ويستعمل التوكسين رشاً فى صورة رزاز (إيروسول) ، أو يلوث به المياه الإقليمية للدولة المعادية أو مصادر الغذاء المختلفة ، مما يعمل على وصول التوكسين إلى التجمعات السكنية أو معسكرات الجنود .

والتوكسين عديم الطعم والرائحة ، وقد يستغرق وقتاً يتراوح بين يومين إلى أسبوعين حتى تظهر أعراض التسمم به ، وهذا يتوقف على الجرعة التى حصل عليها الشخص . وتظهر الأعراض على صورة غثيان وقيىء وإسهال ، وآلام فى البطن ، وضعف عام فى جميع العضلات الإرادية ، وزغللة فى الرؤية ، وجفاف الجلد ، وصعوبة فى التنفس .

ونظراً لأن هذا التوكسين يؤثر على الجهاز العصبى ، فإنه بمجرد أن تظهر الأعراض السابق الإشارة إليها ، يصاب الشخص بشلل

فى عضلات الوجه والرئتين ، ويعقب ذلك الوفاة خلال ٤٨ ساعة من تناول الغذاء أو الماء المحتوى على توكسين البوتيولين .

وعلى الرغم من خطورة هذا التوكسين ، إلا أنه غير ثابت عند رشه على صورة رزاز (إيروسول) نظراً لتعرضه للجفاف ولأشعة الشمس ، كما يتلف التوكسين بالغليان لفترة قصيرة ، بالتالى فإن فاعليته تكون محدودة تحت ظروف الإضاءة الجيدة .

وتزداد فاعلية هذا التوكسين إذا وصل بتركيزات فعالة إلى مصادر مياه مدينة كبيرة ، أو لوث مصادر غذائية مثل مصانع الأغذية ، لذا قد يكون توكسين البوتيولين botox سلاحاً بيولوجياً فعالاً فى أى عملية إرهابية محدودة ، فيما يمكن أن يطلق عليه الإرهاب البيولوجى Biological terrorism .

وفى تقرير خاص أصدرته منظمة الصحة العالمية WHO التابعة لهيئة الأمم المتحدة ، أنه يمكن استخدام كمية ضئيلة من توكسين البوتيولين لاتزيد عن ١٥ جراماً من نوع A لتسميم نحو ٥ مليون لتر من الماء ، وهى الكمية التى تحتاجها مدينة صغيرة يبلغ عدد سكانها نحو ٥٠ ألف نسمة ، باعتبار أن كل فرد يحتاج إلى استعمال نحو ١٠٠ لتر ماء يومياً ، يشرب منهم حوالى لترين .

وجاء فى هذا التقرير أنه بعد مضى نحو ١٨ ساعة من تلويث مصدر المياه بالتوكسين ، فإن حوالى ٦٥٪ من سكان هذه المدينة - أى نحو ٣٢ ألف نسمة - سيكونون قد تناولوا جرعة مميتة منه .

ولقد استطاع علماء الولايات المتحدة العاملون فى مجال

الأسلحة البيولوجية إيجاد حلول علمية لزيادة كفاءة توكسين البوتيولين على الانتشار وذلك خلال الحرب العالمية الثانية ، وفى فترة الحرب الباردة .

وأيضاً أمكن - حديثاً - استعمال تقنية البيولوجيا الجزيئية المعتادة فى دمج هذا التوكسين مع بروتينات أخرى تعمل على زيادة قدرته على الثبات ، ومقاومة التحلل بفعل أشعة الشمس أو الحرارة ، وتطوير كفاءته على الانتشار دون أن تنخفض قدرته المميتة . كما أمكن خلط توكسين البوتيولين مع عوامل حافظة - مثل سكر الترايهالوز - أو إحاطته بكبسولة من مادة حافظة تذوب بمجرد وصولها إلى الجهاز الهضمى .

كما أتبعت تقنية الهندسة الوراثية لإيلاج جين التوكسين فى نواة بكتيريا مألوفة من قاطنات الجهاز الهضمى للإنسان - مثل *E.coli* - وهذا يؤدى إلى استقراره فيها لفترة كافية لإنتاج كمية من السم الزعاف تقتل الإنسان قبل أن يدرك جهازه المناعى مدى خطورة الموقف ويبدأ فى التعامل معه .

ولقد أمكن للعراقيين إنتاج نحو خمسة آلاف جالون من بكتيريا التسمم الغذائي البوتشيولينى *Clostridium botulinum* ، ولكن من غير المعروف كمية المخزون الاستراتيجى من توكسين البوتيولين .

وهناك دول أخرى - مثل إيران وسوريا وكوريا الشمالية وليبيا - يعتقد أنها تمتلك فى ترسانتها الحربية أسلحة بيولوجية متنوعة ، منها توكسين البوتيولين ، كما لايعلم أحد على وجه اليقين ماذا

آلت إليه القدرات الجبارة للاتحاد السوفيتى السابق ، ومخزونه الاستراتيجى العظيم من السلاح البيولوجى المتنوع ، خاصة بعد تفكك جمهورياته إلى دويلات صغيرة متصارعة .

٢ - توكسينات التسمم المعوى :

هى مجموعة من السموم التى تفرزها بكتيريا *Clostridium perferingens* والتى تضم ستة أنواع يرمز لها بالأحرف A ,B , C , D , E , F . وتوجد هذه البكتيريا بصورة طبيعية فى أمعاء الإنسان ومعظم حيواناته الأليفة وذلك على صورة جراثيم مقاومة للظروف الطبيعية ، وتخرج مع البراز لتلوث الماء والهواء والغذاء والتربة .

والبكتيريا المفرزة لهذه التوكسينات لاهوائية ، ذات شكل عصوى ، متجرثمة ، موجبة لصبغة جرام . وتفرز سمومها عند نموها فى صورة خلايا حية نشطة داخل الأمعاء مما يؤدى إلى التهاب القناة الهضمية - خاصة الإثنى عشر والأمعاء الدقيقة - وتتجمع فيها السوائل ويحدث التسمم .

وتظهر الأعراض على صورة نزلات معوية ، وإسهال يحتوى على دماء ، ويشعر المصاب بتعنية . ويختلف تطور التسمم حسب نوع التوكسين ومدى خطورته ، ففى الوقت الذى يسبب فيه النوع A تسمماً محدوداً ، نجد أن النوع C يسبب نزلات معوية قاتلة قد تؤدى إلى غرغرينا غازية تنتهى عادة بالوفاة .

وتحدث حالات التسمم نتيجة تناول طعام ملوث بالتوكسين ، وهى غالباً لحوم أو دواجن غير مطهية طهياً جيداً ، أو التى تطهى

وهى كـاملة أو تشـوى على حـرارة الفـرن بحـيث لا تتـأثر جـراثيم البكتيريا المقاومة للحرارة والتى تلوث الجزء الداخلى غالباً .

كما تعتبر الأغذية سريعة الفساد ، مثل لحوم الدواجن - التى تترك خارج الثلاجة لتبرد بعد طهيها - مكاناً مناسباً لتكاثر هذه البكتيريا ، وقد تجد هذه البكتيريا طريقها لتلويث الأغذية بواسطة أيدى الطهاه غير النظيفة ، أو الحشرات والفئران الحاملة للبكتيريا القاتلة .

ولا يفرز التوكسين خارج معدة الإنسان ، ولكن يفرز داخلها وذلك عندما يتناول الإنسان طعاماً ملوثاً بالبكتيريا ، فتتكاثر داخل الأمعاء ، وبعد فترة تتجرثم ، وتتحرر هذه الجراثيم من خلايا البكتيريا التى تتحلل ويخرج منها التوكسين الداخلى مما يسبب التسمم . ويلاحظ أن هذا النوع من التسمم الغذائى قد انتشر بصورة واسعة فى جميع أنحاء العالم خاصة فى محلات الوجبات السريعة ، وكذلك فى المآدب الكبيرة والحفلات التى تتطلب إعداداً مسبقاً .

ولم تذكر التقارير استخدام هذا التوكسين كسلاح بيولوجى إلا فيما ندر ، على الرغم من قدرة جراثيم هذه البكتيريا على الاحتفاظ بحيويتها فى الوسط الذى تنتشر فيه مشابهة فى ذلك قدرة فيروس الجمرة الخبيثة .

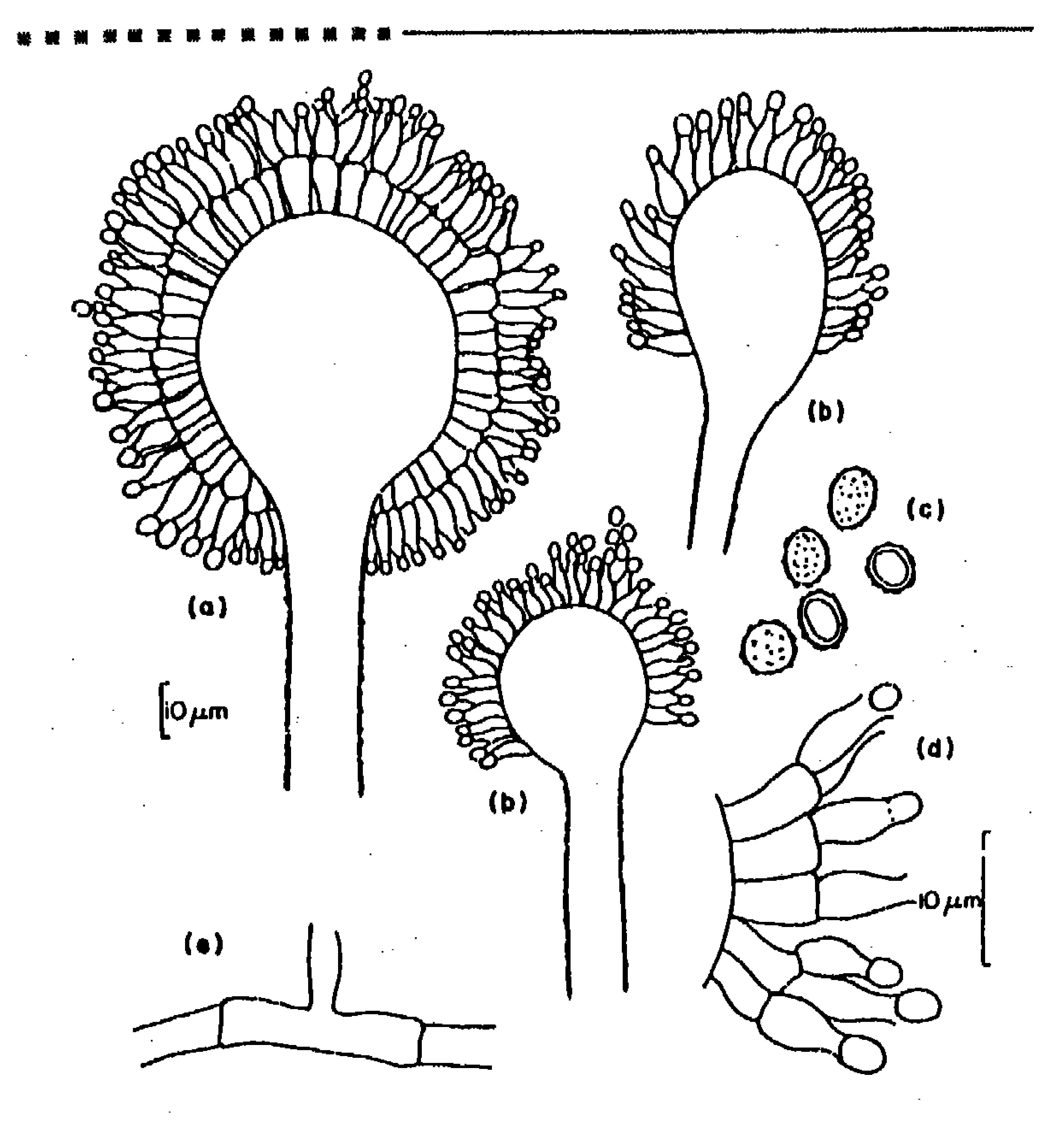
ويمكن علاج المصاب بالمضادات الحيوية مثل البنسلين والتتراسيكلين ، مع إعطائه محاليل تعويضية ، وكذلك تعريضه إلى الأكسوجين النقى ، حيث يعمل ذلك على تشبيط نمو الخلايا البكتيرية .

٣ - الأفلاتوكسينات Aflatoxins :

لم يعرف العالم سموم الأفلاتوكسينات إلا عام ١٩٦٠ ، حينما ظهرت أعراض غريبة على ديوك رومية فى مزرعة بالقرب من لندن ، مات فيها حوالى ١٠٠ ألف طائر خلال شهور قليلة ، ثم اتضح بعد ذلك أن العلف المقدم لهذه الطيور تم تصنيعه من كسب الفول السودانى الملوث بفطر *Aspergillus flavus* الذى اشتق اسم التوكسين منه .

ومنذ ذلك الحين أمكن التعرف على هذا التوكسين ، وعرف أنه سم زعاف مسرطن ، يفرزه الفطر السابق ، ونوع آخر هو *A. parasiticus* على الأغذية النباتية ، ومعظمها من النوعين G و B . وترجع هذه التسمية إلى لون الضوء الفلورسنتى المنعكس عند تعرض الأغذية المحتوية على سموم الأفلاتوكسين إلى الأشعة فوق البنفسجية ، حيث يعكس أفلاتوكسين B لوناً فلورسنتياً أزرق Blue (B) ، بينما يعكس أفلاتوكسين G لوناً أخضر Green (G) .

ويعتبر أفلاتوكسين AFB_I هو أكثر أنواع سموم الأفلاتوكسين إنتشاراً فى الطبيعة ، وأكثرها سمية للإنسان والحيوان ، فإذا ما لوث هذا التوكسين علف أحد الحيوانات وتغذى عليه ، فإن هذا التوكسين يهضم داخل معدة الحيوان ، ويتحول غذائياً إلى أفلاتوكسين M (metabolic aflatoxin) الذى يعرف باسم AFM. وترجع خطورة هذا التوكسين إلى قدرته على الانتقال عن طريق لبن الأم إلى الصغار الرضع . ويعتبر التوكسين AFM_I أقل



شكل (٨) : الفطر *Aspergillus flavus* المنتج لتوكسينات الأفلاتوكسين .

(a) : رأس كونيدى تحمل فريعات **metulae** وقارات **phialides** .

(b) : رأس كونيدى تحمل قارورات مباشرة .

(c) :كونيديات . (d) : فريعات **metulae** مكبرة تحمل قارورات .

(e) : خلية القدم .

AFB$_1$ AFG$_1$

AFB$_2$ AFG$_2$

شكل (٩) : تركيب أنواع الافلاتوكسين الأساسية

Aflatoxin B2a

Aflatoxin M1

Aflatoxin Q1

Aflatoxin B1

Aflatoxin Epoxide

Aflatoxicol

Aflatoxin PI

Dihydroxy Aflatoxin

شكل (١٠) : نواتج تمثيل الافلاتوكسين ب ١ (AFB$_1$)

سمية من التوكسين AFB_I ، وعلى الرغم من ذلك فإن التوكسين الأول يهدد حياة الأطفال حديثى الولادة ، نظراً لشدة حساسيتهم له بالمقارنة بالبالغين .

ويستمر التوكسين AFM_I محتفظاً بتأثيره السام فى اللبن الناتج عن أبقار تغذت على علف ملوث بالأفلاتوكسين ، حتى لو جفف هذا اللبن ، أو تم تصنيعه إلى جبن أو منتجات غذائية أخرى ، وهكذا تستمر خطورته على صحة الإنسان .

وتتباين التأثيرات السامة للأفلاتوكسينات على الحيوانات الفقرية - ومنها الإنسان بطبيعة الحال - مثل الطفرات الجينومية ، والتشوهات الكروموسومية ، والتشوهات الخلقية فى الجنين سواء قبل الولادة أو بعدها ، بالإضافة إلى خفض المناعة الطبيعية للجسم ، وإحداث بعض أمراض السرطان مثل سرطان الكبد .

ويؤدى تناول أغذية ملوثة بتركيزات منخفضة من الأفلاتوكسينات - حوالى ١٥ جزءاً فى المليون - لفترات طويلة إلى حدوث تورمات فى الكبد ، وقد ينزف جزء من الكبد أو تتضخم بعض أجزائه ، ويعرف ذلك بالتسمم المزمن .

وتتميز أعراض التسمم فى الحالة السابقة بفقدان الشهية ، ثم يصاب الإنسان - أو الحيوان - بحالة من الاكتئاب ، ويشعر بدُوار ، وتزداد عصبيته ، وتظهر عليه تشنجات وتقلصات عضلية ، وينتهى الأمر بالوفاة .

أما فى حالة التغذية على غذاء ملوث بكمية كبيرة من سموم الأفلاتوكسين ، فإن الكبد يتأثر بشدة بهذا التسمم الحاد ، وكذلك تتأثر الكلى والطحال والرئة ، ويموت الإنسان بعد فترة وجيزة .

ولقد أمكن استخلاص الأفلاتوكسينات بواسطة كحول الإيثانول ، ثم تركيزها وتخزينها لفترات طويلة دون أن تفقد فاعليتها ، إلا أن إمكانية استخدامها كسلاح بيولوجى مازال تحت الدراسة .

ونظراً لمرور وقت طويل بين التعرض للتوكسين وظهور الأعراض ، فإن ذلك يحقق للهجوم البيولوجى فاعلية مستترة ، فيما يعرف باسم الهجوم المستتر بالسلاح البيولوجى Stealth BW attack . وتفيد التقارير أن العراق أنتج نحو ٦٠٠ جالون من سموم الأفلاتوكسينات المركزة ، جاهزة فى قنابل بيولوجية ، أو فى عبوات داخل قذائف صاروخية ، وربما تكون مثل هذه الأسلحة البيولوجية قد تم تدميرها خلال الآونة الأخيرة .

٤ - قلويدات الإرجوت Ergot alkaloids :

انتشرت خلال القرون الوسطى عديد من الأوبئة المرضية ، كان أهمها مرضاً أطلق عليه اسم الحمى الرهيبة Holy Fire ، أو حمى القديس أنطونيو St. Anthony`s Fire ، ولم يعرف سبب هذا المرض - حينذاك - لذا نسب إلى غضب الرب وإنزاله اللعنة على البشر المخطئين ، وإعتقد العامة أن الصلاة من خلال القديس أنطونيو تمكنهم من الشفاء .

ولم تكتشف دورة حياة الفطر المسبب للمرض ، ويعرف أيضاً





(b)

(a)

٣

شكل (١١) : سنابل شيلم مصابة بمرض الأرجوت Ergot.

١ - قطرات لزجة تظهر على سنبلة شيلم فى بداية مرحلة الإزهار .

٢ - سنبلة شيلم فى مرحلة متقدمة من الإصابة تظهر عليها أجسام حجرية داكنة اللون ، طويلة منحنية تأخذ شكل القرن .

٣ - التركيب الكيميائى للمركبات الفعالة فى فطر الأرجوت :

(a) = Ergometrine   (b) = Ergotamine

باسم فطر الإرجـوت *Claviceps purpurea* ، إلا فى منتـصف القرن التاسع عشر . ولقد عانت البشرية من التسمم بهذا الفطر ، ومات مئات الآلاف من البشر نتيجة تلوث دقيق الخبز بأجسام الفطر الحجرية السوداء .

ويصيب هذا الفطر مبايض أزهار الشيلم والشوفان ، ولا تتكون فيها حبوب ، ولكن تتكون بدلاً منها أجسام حجرية سوداء طويلة منحنية ، تشبه القرن فى شكلها ، تعرف باسم إرجوتات ergots . وتعتبر هذه الأجسام الحجرية سامة نظراً لاحتوائها على أنواع مختلفة من القلويدات السامة .

وعندما يتغذى إنسان أو حيوان على هذه الإرجوتات التى تكون مختلطة بالحبوب وتطحن معها ، فإن الدقيق الناتج والذى يستخدم فى صناعة الخبز يكون ساماً ، وينتج عن تناوله تسمم إرجوتى يعرف باسم Ergotism .

وتظهر الأعراض الناتجة عن هذا التسمم على الآدميين على صورة تشنجات شديدة ، وآلام غير محتملة ، وفقد الأطراف الناتج عن موت الأنسجة وحدوث غرغرينا . وقد يعانى المريض فقدان الشعور واختلاط العقل ، والهلوسة ، والصرع ، كما يحدث إجهاض للسيدات الحوامل ، وقد تؤدى هذه الأعراض إلى الموت .

ولقد غير التسمم الأرجوتى مسار التاريخ فى أكثر من حادثة ، ففى القرن الثامن عشر فشل قيصر روسيا بطرس الأكبر (١٦٧٢ - ١٧٢٥) - الذى جعل روسيا دولة أوربية ذات شأن عظيم ، وأسس مدينة بطرسبرج (لينينجراد حاليا) - فى أن يستولى على بعض

المدن الساحلية على شاطئ البحر الأسود عام ١٧٢٢ ، وذلك بسبب تغذية جنوده على خبز ملوث بالأجسام الحجرية لفطر الأرجوت ، كما تغذت خيولهم على علف ملوث به .

وظهر التسمم الأرجوتى فى بعض الدول النامية خلال القرن العشرين ولكن بدرجات محدودة ، كما حدث فى أثيوبيا نتيجة تلوث خبز مصنوع من حبوب شعير ملوثة بالأجسام الحجرية لفطر الإرجوت ، وأيضاً فى الهند عندما تناول الأهالى هناك حبوب ميليت ملوثة بهذه الأرجوتات القاتلة .

وكان آخر انتشار وبائى للتسمم الأرجوتى ماحدث خلال عامى ١٩٢٦ - ١٩٢٧ ، وذلك بسبب مجاعة اجتاحت الأهالى بالاتحاد السوفيتى ، فتغذوا على حبوب نباتات برية ، كانت مصابة بهذا الفطر ذى الأجسام الحجرية السامة .

ويرجع سبب التسمم الأرجوتى إلى وجود قلويدات الإرجومترينين ergometrinine والإرجوتامين ergotamine ، والإرجوتامينين ergotaminine ، بالإضافة إلى مادة Lysergic acid diethylamide (LSD) .

ويتم حالياً إنتاج قلويدات الأرجوت بكميات كبيرة عن طريق تنمية بعض الأنواع التابعة للجنس *Claviceps* على بيئة غذائية فى المعمل ، وكذلك أمكن تحسين بعض سلالات هذه الأنواع الفطرية على الإنتاج الفائق لهذه المواد السامة باتباع تقنية الهندسة الوراثية .

وتظهر أعراض التسمم بمادة LSD على صورة الشعور بالضعف العام ، والدُّوار ، والرعشة ، وضعف الإبصار ، والشعور بالقيىء ، والنعاس ، كما يعانى المصاب من فقدان الشعور ، واختلاط العقل والهلوسة والصرع .

وتظهر الأعراض السابقة بعد دخول المادة السامة عن طريق الفم بنحو ٣٠ - ٦٠ دقيقة ، والجرعة المؤثرة لاتزيد عن ٣و. جرام للفرد البالغ ، وكلما زادت الجرعة زاد تأثير المادة السامة .

ويمكن استخدام مادة LSD كسلاح بيولوجى برشه على صورة رزاز (ايروسول) بالطائرات ، ولكنه لا يصلح للنشر فى الهواء بواسطة القنابل ، نظراً لعدم ثباته حرارياً وسرعة انحلاله . كما يمكن استعماله لتلويث مياه الشرب .

فإذا افترضنا أن هناك مدينة صغيرة يصل تعداد سكانها نحو ٥٠ ألف نسمة ، وأنها تستهلك نحو ٢٠ مليون لتر ماء يومياً ، فإن كمية قدرها عشرة كيلوجرامات من هذه المادة السامة تكفى لإحداث التأثير المطلوب بين سكان هذه المدينة عند إضافتها إلى الخزان الرئيسى للماء .

وإذا لم يمكن اكتشاف هذا التلوث فى وقت مبكر ، واتخاذ الإجراءات الفعالة نحو علاج الموقف وتطهير مياه الشرب ، فإن عدداً كبيراً من سكان هذه المدينة سيكونون قد تناولوا جرعة مميتة من هذا التوكسين مع مياه الشرب ، ويكون الوقت متأخراً لعلاجهم .

٥ - توكسينات الطحالب السامة :

فى أحد أيام شهر أكتوبر عام ١٩٩٥ ، ظهرت مئات الآلاف من

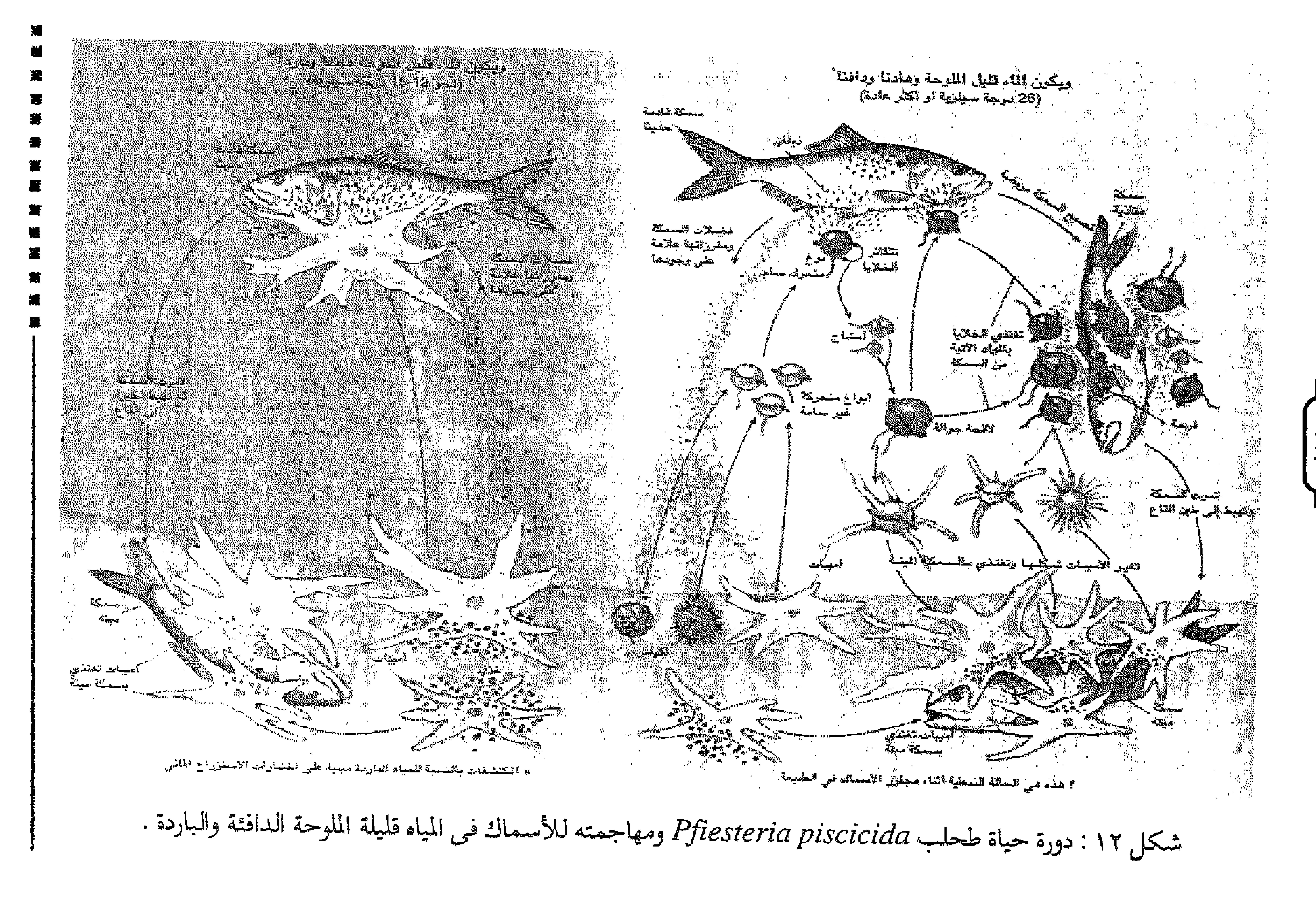
أسماك الرنجة المجروحة المحتضرة على سطح نهر نيوز بولاية كارولينا الشمالية بالولايات المتحدة عند مصبه فى المحيط الأطلسى ، وكانت هذه الأسماك تقفز فى الهواء وتشهق ثم تسقط صرعى على سطح النهر .

ولم تقتصر هذه المذبحة على أسماك الرنجة فقط ، بل تعددتها إلى أنواع أخرى من الأسماك ، مثل ثعابين السمك ، والسمك المفلطح ، والسمك النعاب ، ووصل عددها إلى نحو ١٥ مليون ضحية .

واهتمت جامعة كارولينا الشمالية بهذه المجزرة الرهيبة ، وتصدى لها مجموعة من الباحثين لتحديد الكائن المسئول عنها ، وبعد فترة وضعوا أيديهم عليه ، وكان طحلب كروى الشكل وحيد الخلية ، خال من الكلوروفيل ، ثنائى الأسواط فى بعض مراحل حياته ، اسمه العلمى هو *Pfiesteria piscicida* ، بينما أطلقوا عليه اسم أكثر واقعية ، هو خلية الجحيم !

وبدأ الفريق البحثى فى عزل الطحلب وتنقيته تمهيداً لدراسته ، فإذا ببعض أفراده يعانون من مشاكل صحية ونفسية ، منها الغثيان ، وصعوبة التنفس ، وفقدان الذاكرة الذى شخص فى بادئ الأمر عن طريق الخطأ بأنه مرض الزايمر . كما ظهرت أعراض أخرى على بعض أفراد الفريق البحثى ، مثل الحكة ، والصداع ، وحرقة العيون ، وصعوبة البلع .

وفى نفس الوقت انتشر النشاط المخرب للطحلب السفاح فى مذابح للأسماك فى مصبات أنهار ولاية كارولينا الشمالية ، حيث



شكل ١٢ : دورة حياة طحلب *Pfiesteria piscicida* ومهاجمته للأسماك فى المياه قليلة الملوحة الدافئة والباردة .

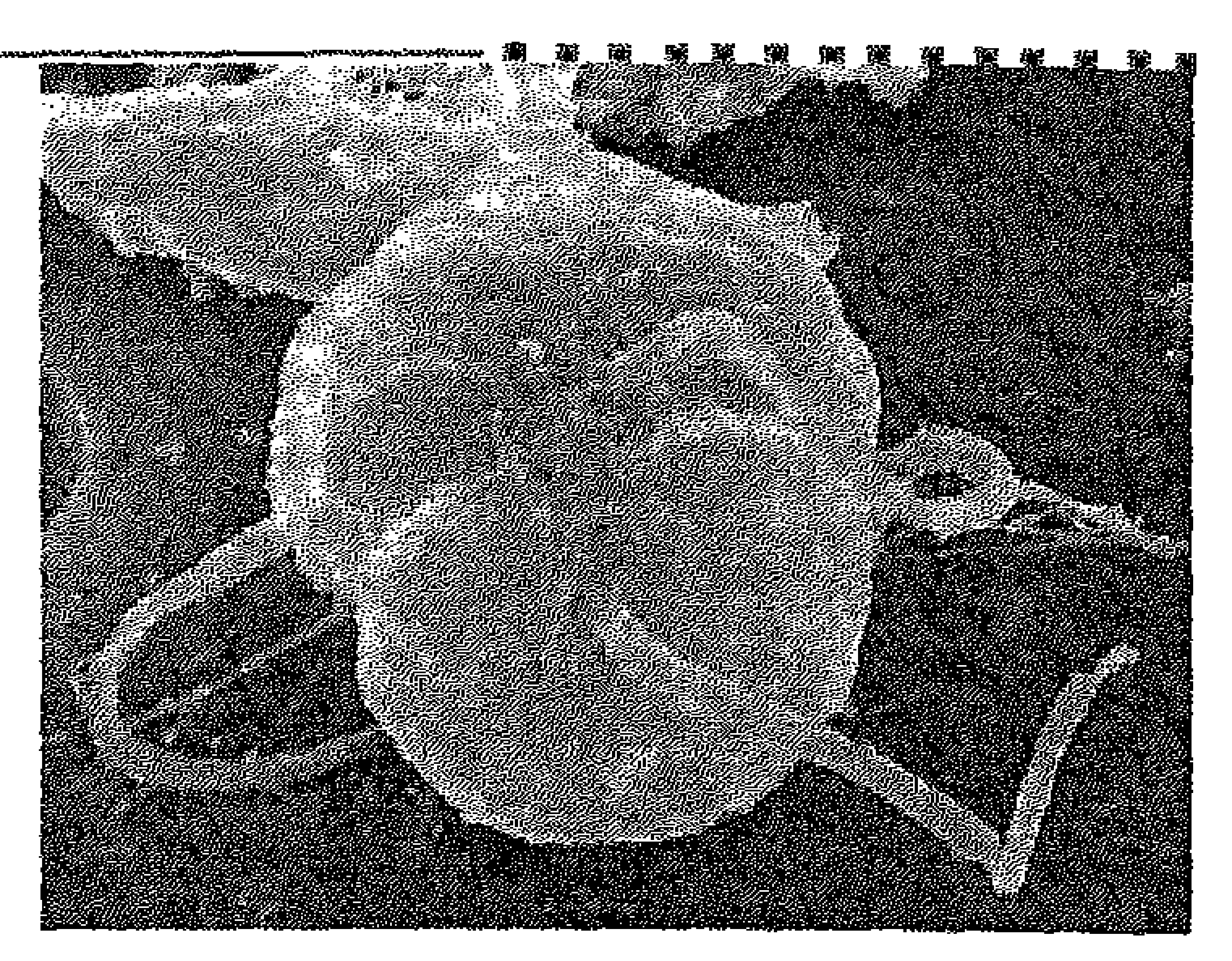
قتل نحو مليون سمكة فى هذه المياه قليلة الملوحة ، ثم امتد تدميره ليصل إلى سواحل خليج الاباما ، ليقتل آلاف من المحاريات - مثل المحار والحبار وبلح البحر - والقشريات - مثل الكابوريا والاستاكوزا .

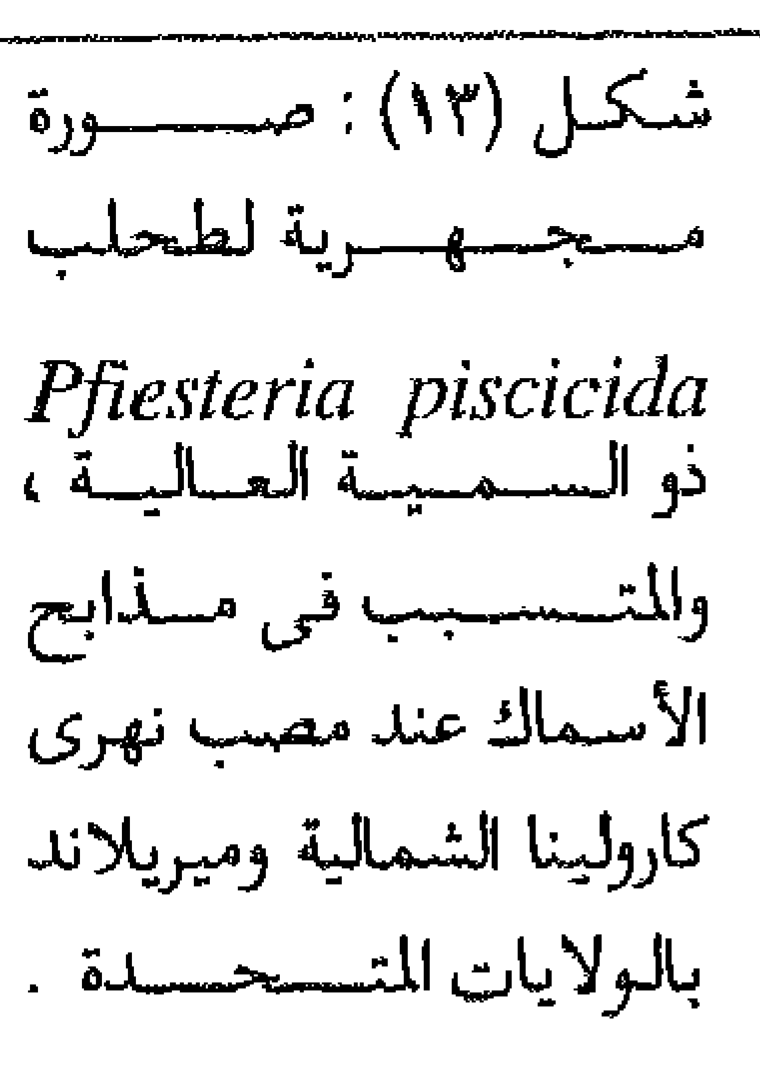
وأظهرت الدراسات على هذا الطحلب القاتل أنه ينتج مواد سامة (توكسينات) بكميات هائلة تفرز فى الماء أو فى الأسماك التى يهاجمها ، فإذا تناول كائن ما سمكة مصابة ، أو تجرع جرعة ماء ملوثة بخلايا الطحلب ، أو تنفس هواء يحمل ذلك السم الزعاف ، تدهورت صحته وظهرت عليه أعراض لاحصر لها .

ولا يعتبر الطحلب السام السابق الوحيد من نوعه ، فهناك قائمة طويلة لطحالب بحرية أخرى شديدة السمية ، مثل الطحلب *Alexandrium tamarens* والطحلب - *Aphanizomenon flos aquae,* ، وهما طحلبان يفرزان مادة سامة تعرف باسم ساكسيتوكسين saxitoxin .

ولقد أمكن تنقية التوكسين السابق ، وبلورته فى صورة مسحوق أبيض اللون ، سهل الذوبان فى الماء . كما وجد هذا التوكسين فى أنواع المحاريات التى تتغذى على خلايا هذه الطحالب السامة ، والتى تنقل السم إلى الإنسان عندما يتغذى عليها .

والساكسيتوكسين مادة غير بروتينية ، ويظهر تأثيرها السام سريعاً خلال فترة تتراوح بين ١٥ - ٦٠ دقيقة ، وتبلغ الجرعة المميتة من هذا التوكسين نحو ١ ملليجرام للإنسان البالغ إذا





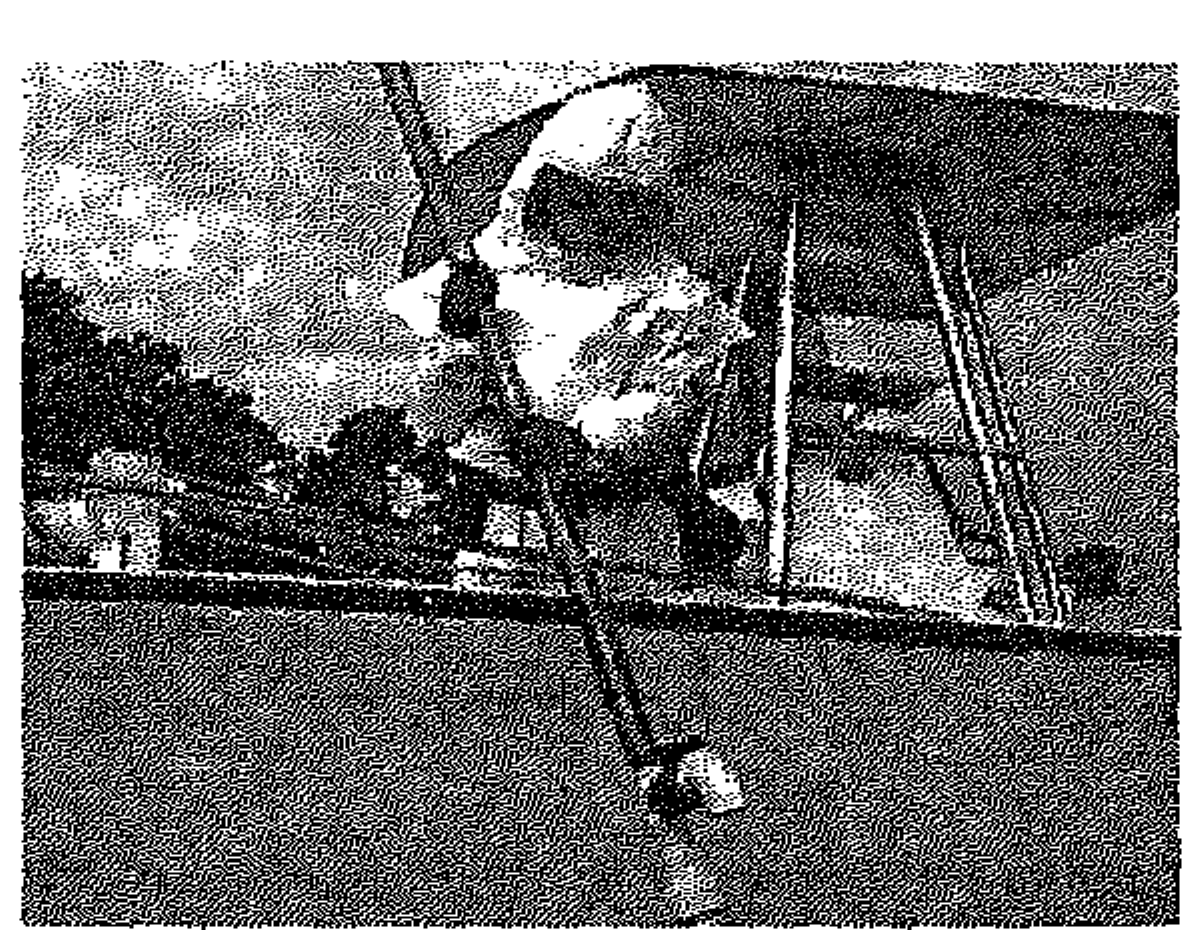
شكل (١٣) : صورة مجهرية لطحلب *Pfiesteria piscicida* ذو السمية العالية ، والمتسبب فى مذابح الأسماك عند مصب نهرى كارولينا الشمالية وميريلاند بالولايات المتحدة .





شكل (١٤) : أسماك مقتولة بفعل طحلب الفيستاريا ، حيث تظهر على أجسامها جروحاً دامية ، تصل فى شدتها إلى درجة تآكل أجزاء كبيرة من لحمها .





شكل (١٥) : باحثان يقومان بدراسات على طحلب الفيستريا ، والذى يتسبب فى الإضرار بالآدميين بطريقة مباشرة سواء عند ملامسة جلدهم للمياه الملوثة به عند الاستحمام فى مياه النهر ، أو عند الشرب منه ، وأيضاً عند استنشاق توكسيناته التى تلوث الهواء .

تناولها عن طريق الفم . ويؤثر التوكسين على تبادل النبضات العصبية بين الأعصاب ، ويقلل من التناسق العضلى ، ويؤدى إلى الشلل وتوقف التنفس ، ثم الوفاة .

ومن الطحالب السامة الأخرى طحلب *Microcystis aeruginosa* الذى يفرز توكسينات تعرف باسم ميكروسيستينات microcystins تؤثر على الكبد والكلى ، وتؤدى إلى وفاة من يتناولها فى غذائه .

كما تفرز بعض الطحالب الذهبية (الدياتومات) مثل بعض الأنواع التابعة للجنس *Nitzschia* حمض الديمويكdemoic acid السام ، الذى يسبب تسمماً للحيوانات والطيور البحرية عند تغذيتها على الطحالب الملقاه على شاطئ البحر ، كما يهاجم هذا الطحلب الأسماك المرباة فى المزارع السمكية ويقتلها ، ويصل السم الزعاف إلى الإنسان إذا ما تغذى على هذه الأسماك المصابة أو الميتة .

وهكذا . . فإن سموم الطحالب تدخل فى نطاق المواد السامة المستعملة فى الأسلحة البيولوجية ، كما أن الجينات المسئولة عن تخليق هذه السموم تكون هدفاً جيداً للهندسة الوراثية لميكروب ما يراد زيادة شراسته بإضافة قدرة جديدة لتخليق مادة سامة فعالة .

٦ - الريسين Ricin .

هو توكسين بروتينى ذو وزن جزيئى متوسط ، يستخلص من بذور نبات الخروع ، ويؤثر هذا التوكسين على ريبوسومات الخلية المسئولة عن آلية تخليق البروتين ، فيدمرها ، مما يسبب انهياراً

تدريجياً للجسم نظراً لعدم تعويض البروتينات اللازمة مما يؤدى فى النهاية إلى الوفاة .

ولقد تم التعرف على تركيب توكسين الريسين ، ومعرفة آلية فعله ، هذا مما جعله مؤهلاً لتعديله وهندسته وراثياً ، مما يحوله إلى توكسين أكثر فاعلية كسلاح بيولوجى .

وتتشابه وسيلة قذف توكسين الريسين مع تلك المتبعة فى قذف توكسين البوتيولين المسبب للتسمم الغذائى البوتشيولينى ، مع اتباع نفس الاحتياطات اللازمة .

ويمكن تجهيز الفاكسين المناسب ضد بروتين هذا التوكسين ، إلا أن المشكلة تكمن فى الكمية الواجب تحضيرها فى الوقت المناسب للأفراد المستهدفين قبل حدوث التلوث بوقت كاف ، ويعتمد ذلك على المعرفة المسبقة بنية العدو فى استخدام هذا التوكسين المميت بفترة تكفى لاتخاذ الاحتياطات اللازمة .

أما إذا ظهر على الإنسان أعراض التسمم بالتوكسين ، فإنه من الصعب إجراء أى علاج للتغلب على المشاكل الصحية الناجمة عن ذلك ، وهذا يتشابه مع التسمم الغذائى البوتشيولينى .

رابعاً : الكائنات الحيوانية:

يمكن استخدام الكائنات الحيوانية - سواء كبيرة الحجم أو الدقيقة - كأسلحة بيولوجية فعالة فى كثير من الحالات ، مثال ذلك إطلاق القوارض - كالفئران - لمهاجمة المحاصيل الزراعية فى

الحقول ، أو الحبوب المخزونة فى الصوامع والأجران ، وأيضاً فى نشر بعض الأوبئة مثل الطاعون .

وتلعب الحشرات دوراً كبيراً فى الإضرار بصحة الإنسان ، ومهاجمة حيواناته ومحاصيله الاقتصادية ، كما استعملت كأسلحة بيولوجية منذ وقت طويل . فعلى سبيل المثال استخدم النحل الأفريقى القاتل Africanized (Killer) bees الذى يتميز بشراسة كبيرة فى مهاجمة البشر كسلاح بيولوجى فى البرازيل ، حيث تسبب فى قتل نحو ١٥٠ شخصاً فى مدينة سان باولو عام ١٩٦٥ .

واستمر هذا النحل القاتل فى الانتشار حتى شمل جميع مدن البرازيل عام ١٩٧٠ ، وكان هذا النحل ينتشر بمعدل ٢٠٠ ميل سنوياً ، حتى وصل إلى ولاية تكساس الأمريكية عام ١٩٨٠ ، وولاية كاليفورنيا عام ١٩٩٠ .

ومارست بعض الدول حرباً بيولوجية باستخدام مايسمى بقنابل الحشرات Bug Bombs ، مثال ذلك الشكوى المقدمة من كوبا ضد الولايات المتحدة حيث شاهد طيار كوبى طائرة أمريكية تطير عبر حدود كوبا مطلقة سحابة من ضباب كثيف اتضح أنه يحتوى على نوع جديد من التربس ، الذى هاجم نباتات الذرة بشراسة لم تعرف من قبل .

ومازالت كثير من الحشرات تقوم بنقل أعراض خطيرة للإنسان ، مثال ذلك البعوض الذى ينقل مرض الملاريا الذى

يصاب به نحو ١٢٠ مليون إنسان سنوياً فى العالم ، خاصة فى مناطق الشرق الأوسط والهند ووسط آسيا .

ولقد استخدمت بعض أنواع البروتوزوا فى إنتاج أسلحة بيولوجية ، منها بعض الطفيليات مثل *Entamoeba histolyica* التى تصيب الأمعاء الغليظة (القولون) مسببة التهابات وتقرحات ونزيف دموى وعقد التهابية وحويصلية ، وقد تمتد فى إصابتها وتهاجم الكبد بشراسة مسببة خراريج فى أنسجته ، وأحياناً تنمو مخترقة الحجاب الحاجز لتصيب الرئة والقلب ، مما يسبب خللاً وظيفياً مهدداً حياة المصاب .

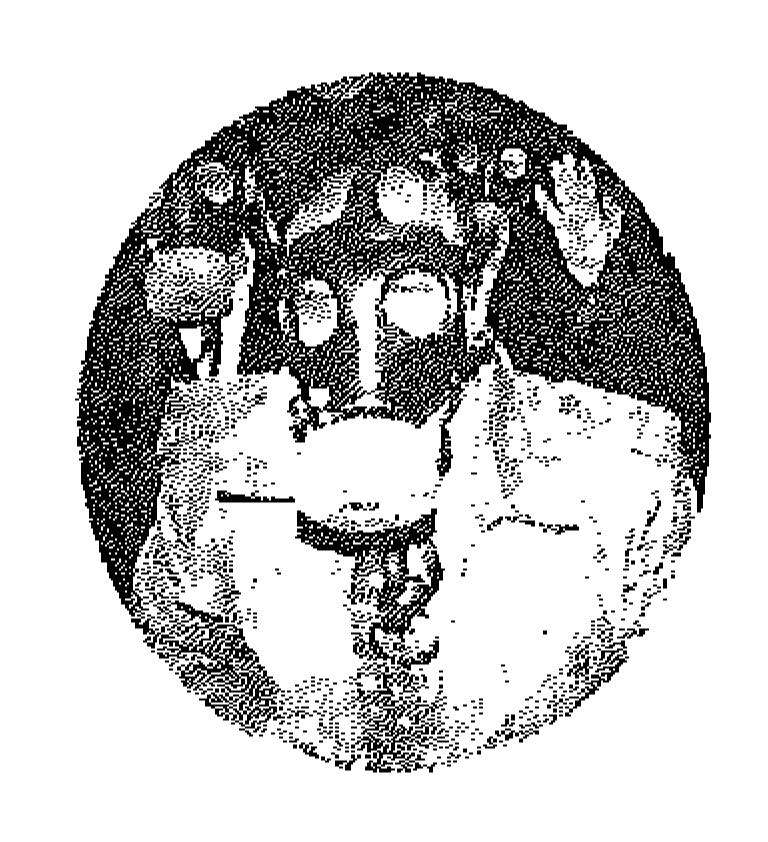
ويستخدم السلاح البيولوجى السابق فى تلويث المياه أو الخضراوات والفاكهة ، كما تعتبر الحشرات كالذباب والصراصير ناقلاً ميكانيكياً جيداً للعدوى لايقل خطراً عن حامل العدوى نفسه .

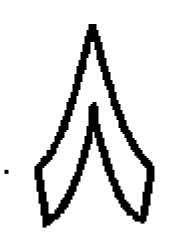
ويظهر على الإنسان المصاب بآلام فى بطنه ، وغثيان وقيىء ، وانتفاخ متقطع ، وإسهال يحتوى على دم ، مع ضعف عام وهزال . وفى حالة إصابة الكبد يظهر على المصاب حمى متقطعة ، ورعشة وعرق ، مع تضخم فى الكبد ، وآلام فى الجانب الأيمن فوق البطن .

كما تستخدم بعض أنواع البروتوزوا السوطية مثل *Giardia lamblia* كسلاح بيولوجى فعال ، حيث يلوث بها الأغذية والقنوات المائية والآبار والخزانات ، ويمكن لحويصلات هذه البروتوزوا أن تعيش لمدة أربعة أيام عند درجة ٣٧ْم ، وتمتد هذه الفترة لأكثر من شهرين فى المياه الباردة وقطع الثلج الملوثة بها .

وتظهر الأعراض بعد نحو أسبوع إلى أسبوعين من العدوى ، وذلك على صورة غثيان وتقلصات بالبطن ، مع انتفاخ وإسهال متقطع ، ويكون البراز مائياً ذو رائحة كريهة ، ولون باهت ، ومحتوى من الدهون عالياً نظراً لعدم هضمها .

وتتميز الطفيليات السابقة بتكوينها أطواراً ساكنة تجعلها تقاوم الظروف البيئية غير المناسبة ، والمعاملات المعتادة لتنقية مياه الشرب . وهذه الصفات تؤهلها لأن تنمى فى المعمل بكميات كبيرة ، ثم تلوث بها مصادر الغذاء ومياه الشرب .







وسائل إطلاق الأسلحة البيولوجية

تتعدد وسائل إطلاق الأسلحة البيولوجية تبعاً لنوعها ، ومكان العدو المستهدف ، والغرض من ذلك . فقد يكون الغرض هو إثارة الذعر والهلع بين السكان الآمنين فيما يعرف باسم الإرهاب البيولوجى ، وقد يكون الهدف عسكريًا .

ويمكن تصنيف الأهداف المحتملة لاستخدام الأسلحة البيولوجية إلى :-

١ - مناطق تجمع وتمركز القوات المحاربة ، وأماكن انتظارها ، وأثناء سيرها ، وخلال الوقفات ، وفى وقت العمليات الحربية .

٢ - القواعد الإدارية للقوات والمطارات ، والقواعد البحرية .

٣ - مصادر المياه ونقط الإمداد ومحطات المياه .

٤ - مراكز الصناعات الكبرى ، والموانى ، والمزارع الكبرى .

٥ - التجمعات السكنية الكثيفة ، وأماكن التجمع البشرى مثل ملاعب الكرة أو الأسواق التجارية ، أو محطات مترو الأنفاق ، أو الميادين العامة وغيرها .

ويتم عادة قذف السلاح البيولوجى باستعمال رءوس الذخائر الحربية ، أو قنابل الطائرات أو رءوس الصواريخ أو دانات المدافع ، أو الرش بالطائرات مع اتجاه الرياح ، أو باستعمال البالونات ، وقد تطلق هذه المواد البيولوجية بواسطة الجواسيس أو العملاء أو الجماعات الإرهابية بطريقة سرية .

وعند وصول العنصر البيولوجى المستخدم إلى الهدف المرغوب ، فإنه يكون مجهزاً بحيث ينطلق على صورة سحابة ضبابية عند انفجار القذيفة ، وقد ينتقل هذا العنصر البيولوجى ليصيب الأفراد بطرق متنوعة منها :

١ - استنشاق الهواء الملوث .

٢ - استخدام المأكولات ومياه الشرب الملوثة .

٣ - الاتصال المباشر بالأفراد المصابة .

٤ - اللدغ من حشرات ناقلة للعدوى .

٥ - لمس الأشياء أو الحيوانات المصابة .

٦ - تلوث الجروح بفعل دانات أو قنابل الطائرات المعبأة بالمواد البيولوجية .

٧ - فتحات الجسم الطبيعية كالعين والأذن .

ولقد استخدم السلاح البيولوجى فى عمليات إرهابية فى عدد من دول العالم ، بغرض إحداث ذعر وفوضى بين المواطنين ، وكان وراء مثل هذه العمليات جماعات متطرفة أو إرهابية .

ففى أحد أيام شهر سبتمبر عام ١٩٨٤ ، أصيب نحو ٦٥٠

شخصاً بحالة تسمم غذائي بعد تناولهم الطعام فى بعض مطاعم مدينة دالاس الأمريكية ، وأظهرت التحقيقات بعد ذلك أن وراء هذه العملية جماعة دينية متطرفة تؤمن بسيادة الجنس الأبيض ، تعرف باسم Bhagwan Shree Rajneesh ، كانت على خلاف مع السلطات المحلية ، فقاموا بتلويث أطباق سلطة الخضراوات ببكتيريا السالمونيلا فى أربعة مطاعم بالمدينة ، وأن هذه الجماعة استطاعت إنماء البكتيريا الممرضة فى معمل ملحق بمزرعة خاصة .

وفى مدينة طوكيو - العاصمة اليابانية المزدحمة بالسكان - استخدمت جماعة إرهابية تطلق على نفسها اسم «الحقيقة السامية Supreme Truth» غاز السارين Sarin- وهو أحد غازات الأعصاب - فى هجوم قاتل داخل محطة لقطار الأنفاق عام ١٩٩٥ ، فقتل من جراء ذلك اثنا عشر شخصاً ، وأصيب نحو ٥٥٠٠ شخصاً ، على الرغم من أن اليابان تعد واحدة من أكثر دول العالم أمناً .

ولقد عزى سبب عدم مقتل الآلاف فى ذلك الهجوم الإرهابى إلى عدم نقاء غاز الأعصاب المستخدم . ومن العجيب أن هذه الجماعة الإرهابية كانت قد قامت قبل ذلك الحادث بعدة هجمات إرهابية باستخدام أسلحة بيولوجية ، مثل بكتيريا الجمرة الخبيثة ، وسموم البوتيولين فى العاصمة اليابانية ، إلا أن الفشل التام كان من نصيبها ، نظراً لعدم فاعلية المواد البيولوجية المستخدمة ، ولو كانت هذه المواد فعالة لكانت النتائج مرعبة .

وهناك العديد من حالات استخدام الغازات السامة وغازات الأعصاب فى عمليات إرهابية في عديد من دول العالم ، مما سبب رعباً وهلعاً بين السكان الآمنين ، إلا أن استخدام سلاح بيولوجى يكون أشد فتكاً وتأثيراً ، نظراً لاحتوائه على كائنات حية دقيقة (ميكروبات) تتضاعف وتنتشر وتنقل العدوى ، ويزداد خطرها مع مرور الوقت .

كما أن السلاح البيولوجى مناسب لاستخدامه بواسطة الجماعات الإرهابية ، أو فى حرب العصابات ، حيث يمكن رش مثل هذه المواد الحيوية خلسة داخل هواء المدن المزدحمة بواسطة وسيلة مواصلات سريعة وخفيفة مثل دراجة بخارية (موتوسيكل) أو سيارة صغيرة تطوف الشوارع عبر أنحاء المدينة ، بينما ينبعث منها رزاز دقيق (أيروسول) يحتوى على مادة بيولوجية فتاكة عبر ساسورة العادم ، أو من خلال فتحة لحاوية صغيرة بريئة المظهر .

وقد تستخدم رشاشة صغيرة تشبه تلك المستخدمة فى رش المبيدات الحشرية فى الحديقة المنزلية فى رش مادة بيولوجية قاتلة فى اتجاه الريح ذات مساء دون أن يلفت ذلك الأنظار ، أو يحدث جلبة تسترعى الانتباه ، وربما دون أن يلاحظ أحد ذلك الرزاز المتطاير فى الجو على صورة سحابة رمادية باهتة .

وعادة ماتكون الأماكن المزدحمة الضيقة - مثل الأنفاق تحت الأرضية - هدفاً مناسباً لعملية إرهابية ، خاصة ساعة الذروة ، مما يضمن تعرض أكبر عدد ممكن من الآدميين للعامل البيولوجى

المستخدم فى أصغر مساحة ممكنة ، كما أن تغيير الهواء داخل النفق يتم من خلال نظام دفع الهواء فى تيار مستمر يحمل معه العامل البيولوجى الفتاك بسرعة ، ويقذف به إلى الوسط المحيط بالنفق ، وهو غالباً مكان مزدحم بالمارة .

وعندما يحمل شخصاً ما حقيبة متوسطة الحجم فى يده أو يضعها على ظهره ، فإن فى إمكانه نشر مادة السلاح البيولوجى خلال تجواله عبر شوارع المدينة المزدحمة ، ويمكن لهذا الشخص وضع حقيبته فى أمانات محطة سكة حديد رئيسية ، ويستعمل بعد ذلك جهاز للتحكم عن بعد يتولى فتح صمام عبوة المادة البيولوجية القاتلة التى تنساب لساعات طويلة دون أن يدرى بها أحد .

وقد تترك سيارة صغيرة فى مكان مزدحم بالقرب من سوق المدينة ، أو عند مدينة للملاهى خلال الأعياد ، أو غير ذلك من أماكن وأوقات مناسبة ، بحيث تحتوى السيارة على حاوية متصل بها مضخة تدفع رزازاً مستمراً يتم التحكم فيه عن بعد ، أو بواسطة ساعة ميقاتية تدفع الرزاز المحتوى على المادة البيولوجية المهلكة بصورة دورية ، وقد يستمر ذلك لعدة أيام متتالية .

ولا تكمن خطورة استخدام السلاح البيولوجى على الضحايا الذين تعرضوا مباشرة إلى الميكروبات أو سمومها ، حيث أن الأعراض التى تظهر عليهم بعد يوم أو يومين من التعرض لن تزيد عن أعراض الأنفلونزا المألوفة ، وهكذا فإن هؤلاء الضحايا سوف

يحصلون من أطبائهم على مضادات حيوية بسيطة ، والتنبيه عليهم بالراحة وملازمة الفراش لعدة أيام !

ولكن الخطورة الحقيقية تظهر بعد نحو خمسة أيام ، عندما تبدأ الأعراض الحقيقية فى الظهور ، وتتساقط الضحايا ميتة ، هنا يكون الوقت قد تأخر كثيراً ، نظراً لمخالطة هؤلاء الضحايا للعديد ممن حولهم ، ويكون الميكروب الممرض قد وجد طريقه لعشرات ، بل ولمئات من الضحايا الجدد اللذين لا يعلمون إلى أى مدى خطورة الموقف .

ولقد ابتدع توماس إنجلسبى Thomas V. inglesby – وهو طبيب بمدرسة Johns Hopkins الطبية بالولايات المتحدة – سيناريو خيالياً لأحداث عملية إرهابية يفترض تنفيذها فى أحد مدن الولايات المتحدة ، وذلك على النحو التالى :

يفترض السيناريو أن منظمة إرهابية معينة استغلت وجود مباراة لكرة القدم فى إستاد مدينة ما ، حضرها نحو ٧٤ ألف متفرج ، فأرسلت المنظمة سيارة صغيرة يقودها سائق معه عبوة صغيرة تحتوى على معلق من بكتريا الجمرة الخبيثة .

وخلال الشوط الأول من المباراة ، مر السائق الإرهابى بسيارته عبر سور الإستاد ، وأطلق رزاز المعلق البكتيرى فى اتجاه الريح ، ولم يستغرق الأمر كله سوى ٣٠ ثانية ، واتجه السائق بعد ذلك إلى الطريق السريع ليغادر المدينة كلها ، ويبعد عن مسرح الأحداث التالية .

وانساب الرزاز المحتوى على بكتريا الجمرة الخبيثة دون أن يلاحظ أحد من متفرجى مباراة كرة القدم ذلك ، فالرزاز ليس له

رائحة ولا لون ، وعملت الرياح على حمل هذا الرزاز خلال الإستاد كله ، واستنشقه معظم المتفرجين وهم مشغولين بالهتاف والتشجيع كلٌ لفريقه ، ووجدت البكتيريا الممرضة طريقها إلى الجهاز التنفسى لآلاف الضحايا المهللين المصفقين ، وسط طبولهم وأعلامهم ، والذى كانت تنقله وسائل الإعلام المرئية والمسموعة .

وبعد انتهاء المباراة غادر المتفرجون أماكنهم فى الإستاد ، وعادوا إلى منازلهم ، سواء داخل المدينة نفسها ، أو إلى المدن الأخرى



شكل (١٦) : أفراد من القوات الخاصة للحماية من أخطار الأسحلة البيولوجية يقومون بتطهير فرد مجهز برداء واق من العدوى فى حالة طوارىء اعلنت بمدينة انديانا بوليس بالولايات المتحدة نتيجة وجود فيروس الجمرة الخبيثة .

المجـاورة وهـم يحـملون داخل رئاتهم مـيكروباً قـاتلاً ، لـتبـدأ مـبـاراة أخرى ، ليست رياضية ، ولكنها إرهابية .

فـإذا افـتـرضنا أن هذه المبـاراة كـانت فى اليـوم الأول من شـهـر نوفمبر ، فإن العدوى سوف تظهر على هؤلاء الضحايا بعد يومين من العدوى ، أى يوم ٣ نوفمبر ، ولن تقتصر العدوى على مشجعى المباراة السـابقة ، إذ أن سـحابة الرزاز الميكروبى سـوف تدفعـهـا الرياح إلى داخل المدينة نفسها والتى يبلغ عدد سكانها نحو ٢ مليون نسمة .

ويمكن تقـدير عـدد المصـابين من مـشـجـعى المبـاراة بنحـو ١٢ الف شخص ، أى حوالى ١٦٪ من إجمـالى المشجعين ، بينمـا يقـدر عـدد المصابين من أهل المدينة بحوالى أربعة آلاف نسمة فقط ، نظراً لتبعثر الرزاز الميكروبى ، وهؤلاء هم الضحايا الأوائل لذلك العمل الإرهابى الفرضى .

وسوف تظهر الأعراض المبكرة مشابهة لأعراض الإنفلونزا ، وربما يكتـفى البـعض بتناول أسبرين ويخلد إلى الراحـة يومـاً إضـافيـاً ، بينما قد يذهب آخرون إلى الطبيب بأعراض غامضة مثل ارتفاع الحرارة ، وصعوبة التنفس ، وهنا سوف يُنصح باستـعـمال مضاد حيوى بسيط ، والحصول على قسط من الراحة مع ملازمة الفراش .

وفى يوم ٥ نوفمبر دق ناقوس الخطر ، وذلك بسقوط ضحايا من بين هؤلاء المصابين ، ومات فى ذلك اليوم ثمانون شـخصـاً دفعـة واحـدة ، بينمـا اسـتـقبلت مستشـفيـات المدينة نحو ألف شخص مريض بأعراض الإنفلونزا ، وتناقلت وسـائل الإعلام المحلية الخبر على أسـاس أنه نوع جـديد من فـيـروس الإنفلونزا ، وظهـر أقـارب

الضحايا على شاشة التلفاز يتحدثون عن تلك الأعراض الغريبة التى عانى منها أقرباؤهم وهم على فراش الموت .

وفى اليوم السادس من شهر نوفمبر عقد عمدة المدينة اجتماعاً حضره لفيف من الأطباء ورجال الأمن ووسائل الإعلام المختلفة للتعرف على سبب هذا الوباء المفاجئ ، ولتهدئة الرأى العام الذى ساوره القلق بسبب الحالة الصحية السيئة التى يمر بها بعض سكان هذه المدينة .

وفى هذا اليوم كانت أقسام مرضى الصدر بمستشفيات المدينة قد امتلأت عن آخرها بالمصابين ، وتساقطت الضحايا واحدة تلو أخرى ، وانزعج العاملون بالمستشفى خوفاً من العدوى بهذا المرض المجهول ، وطالبوا بعزل المصابين فى عنابر خاصة بهم ، ولكن زيادة عدد المرضى أدى إلى عدم إمكانية عزلهم ، وتفاقم الموقف ، وعجزت الإمكانيات المحدودة لمستشفيات المدينة أن تقوم بالمسئولية الملقاة عليها .

وظهرت أعراض مشابهة على كثير من الأفراد فى مدن أخرى حول المدينة المنكوبة ، وهكذا فطن الجميع إلى أنه وباء يهاجم مدن الولاية كلها ، واعتبرت الولاية فى حالة طوارئ قصوى ، واستنجدت بالحكومة الفيدرالية لمجابهة هذه الكارثة .

وفى اليوم السابع من شهر نوفمبر اكتشف الأطباء أن هذا الوباء المدمر سببه بكتيريا الجمرة الخبيثة ، وأنه عمل إرهابى ، وعرفت وسائل الإعلام ذلك واتهمت وكالة الاستخبارات الأمريكية FBI بالإهمال فى اتخاذ الإجراءات الأمنية المناسبة ، وتبادل الجميع الاتهامات بينما تساقط الضحايا بالمئات .

وأدى معرفة الميكروب المستخدم فى العمل الإرهابى السابق إلى تهافت الجميع للحصول على اللقاح ، ولم يكف المخزون المحلى فى الولاية إلا عدداً محدوداً من السكان فطلبوا مزيداً منه من الولايات المجاورة ، بينما شرع كثير من السكان فى مغادرة المدينة ، بل والولاية كلها خوفاً من العدوى .

وظهرت أعراض المرض على مزيد من الأفراد ، وامتلأت المستشفيات عن آخرها ، وعطلت الدراسة بالمدارس لاستقبال المرضى الذى وصل عددهم إلى نحو ٢٧٠٠ مريض ، بينما وصل عدد القتلى إلى ثلاثمائة ، وظهرت الكارثة بكل ملامحها وتفاصيلها .

وفى اليوم التالى مباشرة ارتفع عدد القتلى إلى سبعمائة شخص ، ولزم السكان منازلهم ، وخلت الشوارع من المارة ، وأصبحت المدينة مهجورة تكاد تسكنها الأشباح ، وفى مساء يوم ٩ نوفمبر كان عدد القتلى قد وصل إلى أربعة آلاف قتيل ، بينما رقد فى مستشفيات المدينة ، وفى المدارس والخيام نحو ٢٠ ألف مصاب بمرض الجمرة الخبيثة .

ووسط هذه المأساة الإنسانية المروّعة وقف المسئولون عن المدينة ينظرون إلى الدمار الذى حل بهم ، والخراب الذى قضى على اقتصاد مدينتهم وأمنها ، ورفض السائقون السفر إلى هذه المدينة المنكوبة .

واجتمع علماء الأحياء الدقيقة ، ومسئولو البيئة ، وخبراء المعامل المركزية ، والأطباء ، والمخابرات المركزية ، ورجال الشرطة ، وعلى رأسهم عمدة المدينة ومستشاريه للبحث عن حل لما حاق



شكل (١٧) : المسافرين فى مطار تل ابيب بعد تزويدهم بالاقنعة الواقية وذلك للحماية من الأسلحة البيولوجية والكيميائية أبان حرب الخليج الثانية عام ١٩٩١ ، بعد تهديد العراق لاسرائيل .

بهم من نكبة التلوث الميكروبى ، ووسط هذا كله وصل إلى علم المخابرات المركزية تهديد جديد بعملية إرهابية أخرى باستخدام سلاح بيولوجى فى ولاية تقع فى الطرف الآخر من البلاد !

هكذا كان السيناريو الخيالى الذى وضعه توماس إنجلبى ، ولكن هل هذا الأمر مستبعد وقوعه فى أى دولة من دول العالم ؟ وهل بلادنا مهددة بإرهاب بيولوجى من دول مجاورة أو من منظمات

إرهابية تحاول جاهدة زعزعة الجبهة الداخلية وتقويض الأمن والاستقرار الذى نعيش فيه ؟

وهل نحن مستهدفون ؟ إن الإجابة هى نعم .. ويجب علينا الانتباه وتوخى الحذر .

ونعود إلى الحرب البيولوجية ، ووسائل قذف الأسلحة البيولوجية سواء على جبهة القتال ، أو فى الخطوط الخلفية وفى العمق الاستراتيجى ، أو فى المدن المكتظة بالسكان .

ولقد أظهرت حرب الخليج الثانية (حرب تحرير الكويت) إمتلاك العراق لأسلحة بيولوجية متنوعة ، هدد العراق باستخدامها سواء ضد القوات المهاجمة له ، أو ضد إسرائيل ، وكانت الوسيلة المستخدمة فى ذلك هى صواريخ سكود .

ويتميز الصاروخ سكود SCUD بأن مداه يتراوح بين ٤٠٠ - ٥٠٠ ميل ، ويفتقد نظام التوجيه الدقيق ، وبالتالى فإن فرصة إصابته لهدف محدد قليلة . ويعيب هذا الصاروخ أن رأسه المتفجرة تنفجر فقط عند الارتطام بالهدف ، بينما يجب أن يكون الصاروخ المستخدم فى حمل عبوة من مادة بيولوجية أن ينفجر فى الجو على ارتفاع مناسب من الهدف ، وبالتالى تتناثر المادة البيولوجية على صورة رزاز على مساحة واسعة ، وهذا لايحدث فى حالة الصاروخ سكود .

وعندما يرتطم الصاروخ السابق بالهدف ، يفقد جزءاً كبيراً من السلاح البيولوجى المستخدم ، ويتوقف فاعلية ما يتبقى منه على التيارات الهوائية والرياح التى تحمل رزاز المادة البيولوجية وتنشرها ، فإذا كان الهواء ساكناً ، ظلت المادة الفعالة فى موقع الانفجار ويقل تأثيرها .

وعلى الرغم من إطلاق العراق لعدة صواريخ سكود على شمال إسرائيل ، فإنها لم تكن تحتوى على أى مواد بيولوجية ، وربما اكتفى العراق بالتلويح باستخدام سلاحه البيولوجى الفعال لإثارة الرعب فى قلوب سكان إسرائيل وهذا ما عانى منه هؤلاء لفترة طويلة ، وكانوا يرتدون الأقنعة الواقية ، ويلازمون الملاجئ ولا يبارحونها خوفاً وهلعاً .

ومن المعروف امتلاك إسرائيل لمخزن استراتيجى هائلٍ من الأسلحة البيولوجية ، ومن المؤكد أنه إذا ماخاطر العراق باستخدام سلاحا بيولوجيا ضدها ، أن ترد إسرائيل بأسلحة أخرى أكثر فتكاً وإيلاماً ، وربما خشى العراق انتقام إسرائيل إذا ما أشهر فى وجهها سلاحه البيولوجى .

وفى الوقت الذى يمتلك فيه العراق صواريخ سكود لقذف سلاحه البيولوجى تمتلك إسرائيل تشكيلة متنوعة من وسائل إيصال ما تملكه من أسلحة الدمار الشامل (نووية - كيمائية - بيولوجية - إرتجاجية) إلى إهدافها .

وتشمل الوسائل الإسرائيلية الطائرات المقاتلة ، والطائرات العمودية (الهليوكبتر) الهجومية ، وصواريخ أرض أرض التكتيكية ، ومتوسطة المدى ، وكروز ، بالإضافة إلى راجمات الصواريخ ومواسير المدافع .

ومن العجيب أن إسرائيل حددت المجال الحيوى لها بمنطقة شاسعة ، تمتد من باكستان شرقاً إلى المحيط الأطلسى غرباً ، ومن

جمهوريات آسيا الوسطى الإسلامية شمالاً إلى جنوب أفريقيا جنوباً ، والمدخل الجنوبى للبحر الأحمر .

كما تمتلك إسرائيل مجموعة من عائلة الصواريخ أريحا (١و٢و٣) ، والتى يصل أقصى مدى لها لنحو ٤٨٠٠ كيلو متر ، والصاروخ شافيت ، والصاروخ الأمريكى التكتيكى لانس الذى يصل مداه إلى نحو ١٣٠٠ كيلو متر ، وجميع هذه الصواريخ قادرة على حمل رءوس من أسلحة غير تقليدية ، مثل الأسلحة البيولوجية .

ويصل حجم الترسانة الصاروخية لإسرائيل إلى ١٠٩ منصة إطلاق إحادية للصاروخ لانس ، و ١٥٠ قاذف للصاروخ أريحا ١ ، و ١٥٠ قاذف للصاروخ أريحا ٢ ، و ١٨ قاذف للصاروخ أريحا ٣ ، كما تمتلك ١٢٣٨ صاروخاً من عائلة الصواريخ أريحا الثلاثة .

ويعتبر الصاروخ أريحا ٣ من النوع متوسط المدى ، حيث يستخدم نظاماً للتوجيه الذاتى ، وهو يتيح لإسرائيل تغطية معظم منطقة مجالها الحيوى - الذى تدعيه - حتى إيران شرقاً ، بينما يصل مدى الصاروخ شافيت إلى نحو ٤٥٠٠ كيلو متر .

ولقد حرصت إسرائيل على تطوير ذخائر أسلحة الدمار الشامل بكافة أنواعها ، ووفرت لها وسائل الإطلاق المناسبة الأخرى مثل المدافع الثقيلة وراجمات الصواريخ . كما أجرت تجارب على استخدام الطائرات العمودية (الهليوكبتر) المسلحة فى تحميل أسلحة كيماوية أو بيولوجية .

وتركز إسرائيل على استخدام الإيروسول البيولوجى لتلويث الهواء والأرض بواسطة مستودعات الطائرات والصواريخ والبالونات الموجهة تليفزيونياً ، حيث أنشأت لذلك معملاً للأمصال واللقاحات فى منطقة نيس زيونا جنوبى تل أبيب وتجرى فيه أبحاثاً عن الفيروسات الممرضة للإنسان ، وعلى استخدام العبوات ذاتية الدفع ، وقذائف راجمات الصواريخ المحملة بالمواد البيولوجية ، والاعتماد على استنشاق الكائنات الدقيقة (الميكروبات) كوسيلة رئيسية للتلوث البيولوجى .

ومن المعروف أن إسرائيل تحفظت عند توقيعها على إتفاقية جنيف فيما يتعلق بحظر استخدام الأسلحة البيولوجية ، وذلك بإصرارها على عدم إعتبار السموم ومسقطات الأوراق من الأسلحة البيولوجية .

وعلى الرغم من الاتهامات الموجهه إلى العراق بحيازته لأسلحة الدمار الشامل البيولوجية وإصرار الولايات المتحدة على تدمير المخزون الاستراتيجى للعراق من هذه الأسلحة ، ووقف إنتاجها وتطويرها ، فان إسرائيل لديها معامل حكومية متخصصة فى إنتاج وتطوير أسلحة بيولوجية متنوعة ، ويعمل به عدد كبير من العلماء الذين يتابعون أحدث التطورات العالمية فى مجال الحرب البيولوجية ، كما تستقبل إسرائيل العلماء الروس العاملين فى هذا المجال ، خاصة بعد تفكك وانهيار الإتحاد السوفيتى .

ومن المعتقد وجود تعاون كبير بين الولايات المتحدة وإسرائيل فى مجال إجراء التجارب لتطوير الأسلحة البيولوجية الفطرية ، والسموم الميكروبية (التوكسينات) ، حيث تهتم إسرائيل بتدريب عناصر الخدمة السرية والقوات الخاصة على القيام بعمليات أرهابية فى المناطق ذات الكثافة السكانية العالية ، وخلف خطوط العدو سواء أثناء العمليات الحربية ، أو فترات التوتر المسلح .

وتنتج إسرائيل أسلحة بيولوجية بكتيرية ، مثل تلك المسببة لأمراض الجمرة الخبيثة والكوليرا والطاعون ، وأسلحة بيولوجية فيروسية ، مثل تلك المسببة لأمراض الحمى الصفراء وحمى الدنج والجدرى وشلل الأطفال ، بالإضافة إلى الركتسيا المسببة لمرض التيفوس .

وتهتم إسرائيل بتطوير سلاحها البيولوجى لإنتاج ميكروبات يمكنها البقاء فعالة لمدة طويلة تحت الظروف الجوية غير المناسبة ، خاصة الجفاف وارتفاع الحرارة ، مع إمكان استخدامها فى صورة معلق رزازى يدخل خلال الجهاز التنفسى ، بالإضافة إلى إنتاج ميكروبات مقاومة للأمصال واللقاحات المعروفة .

وهكذا تكيل الولايات المتحدة الأمور بمكيالين ، وترغم دولة عربية على تدمير سلاحها البيولوجى ، وتساعد دولة عنصرية على التسلح بجميع أسلحة الدمار الشامل ، فلا عجب أن تتحدث إسرائيل عن السلام مع جيرانها العرب ، وهى تعمل بكافة الوسائل على تدميرهم والقضاء عليهم .

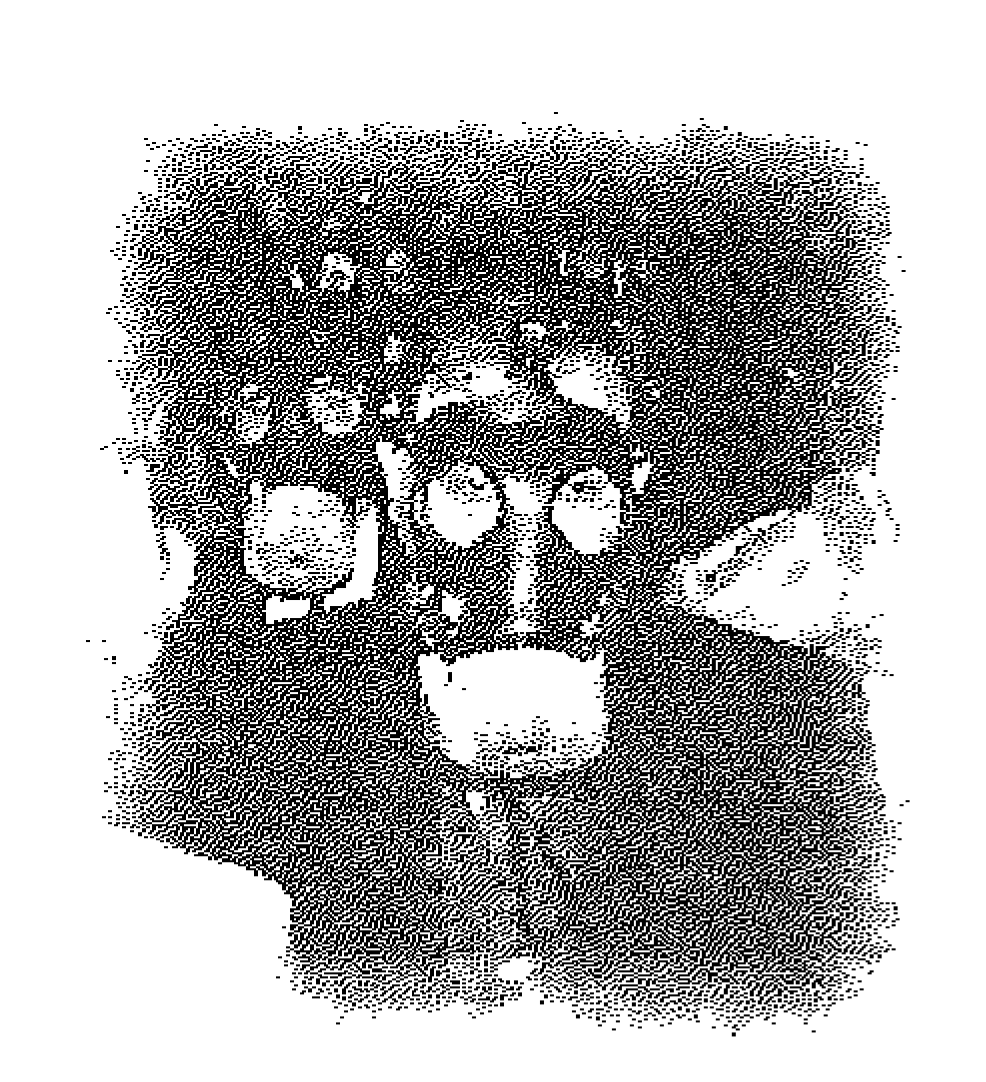
وفى النهاية ، فإن وسائل إطلاق الأسلحة البيولوجية فى تطور مستمر ، ولعل آخر ما وصل إليه العلم الحديث هو استخدام الإنسان الآلى (الروبوت robot) للقيام بهذه المهمة على الوجه الأكمل . . ودون مخاطرة .

فلقد حملت لنا وسائل الأعلام ونحن على مشارف القرن الواحد والعشرين خبراً مفاده نجاح الولايات المتحدة فى إنتاج إنسان آلى متناهى الصغر ، يمكن تشكيله على هيئة كتلة من الخشب أو قطعة من الصخر ، مزود ببرنامج متقدم يمكنه من إخفاء نفسه عن الأعين حتى تصدر له الأوامر بالعمل والقيام بالمهمة المطلوبة منه .

وعندما تصله الأوامر عن طريق استقبال إشارة خاصة مرسله بالقمر الصناعى ، يخرج من مكمنه ، ويعيث فى الأرض فساداً . ونظراً لصغر حجم هذا الإنسان الآلى ، فلقد زود بمستقبلات للأشعة الشمسية التى تتحول إلى طاقة كهربية تخزن فى بطارية دقيقة فى أحشائه ، وهكذا يستمر هذا الوحش الصغير فعالاً لفترات طويلةدون أن يكتشفه أحد ، فاذا ما إنتهت مهمته وعثر عليه عن طريق الصدفة ، لا يمكن إستجوابه ، وتقيد الحادثة ضد مجهول !

٩

الوقاية من الأسلحة البيولوجية



تعرضت البشرية على مر العصور إلى صور مختلفة من الحروب البيولوجية الطبيعية ، وذلك فى شكل أوبئة مدمرة للإنسان نفسه ، مثل أمراض الطاعون (الموت الأسود) والكوليرا ، والتيفوس ، وأمراض تهاجم حيوانات المزرعة مثل الفاشيولا والبروسيلا وحمى الوادى المتصدع والحمى القلاعية ، وأمراض تهاجم النباتات الاقتصادية مثل الندوة المبكرة والأصداء والتفحمات والذبول .

ولقد أدت هذه الأوبئة الطبيعية إلى معاناة الإنسان ، ووفاة الكثيرين سواء بسبب التأثير الضار للميكروب الممرض على صحة الإنسان ، أو لحرمانه من الغذاء . لذا فإن التهديد باستخدام الأسلحة البيولوجية تثير الهلع والرعب نظراً لما تمثله من تهديد لأمن الوطن والمواطن .

وتتنوع وسائل انتقال مسببات الأمراض ، لذا فإن التعرف على المرض ومسببه ، ووسيله انتقاله يعتبر عاملاً حاسماً للوقاية منه ، وتجنب ويلاته . فعلى سبيل المثال تنتقل بعض الأمراض عن طريق

الهواء ، حيث يدخل الميكروب عبر الجهاز التنفسى من الأنف إلى البلعوم والحنجرة والقصبات الهوائية حتى يصل إلى الشعب الهوائية ، مثال ذلك أمراض الدفتيريا وشلل الأطفال والجدرى .

وهناك أمراض أخرى تنتقل عن طريق الأغذية ومياه الشرب الملوثة ، مثل حمى التيفود ، والتسمم بالسالمونيلا ، والكوليرا ، والتسمم العنقودى ، والتسمم البوتشيولينى . ومن الأمراض التى تنتقل بالمخالطة والاحتكاك المباشر مرضى الجمرة الخبيثة والبروسيلا ، وعن طريق الجروح تنتقل أمراض مثل التيتانوس والغرغرينا الغازية ، وعن طريق الحشرات تنتقل أمراض مثل الطاعون وحمى التيفوس .

وهناك أمراضاً مستوطنة فى مناطق معينة من العالم ، مثل البلهارسيا فى مصر ، إلا أن هناك أوبئة تظهر بطريقة فجائية فى بعض دول العالم - كما حدث فى مصر وليبيا والعراق وباكستان - دون مقدمات ، وبعضها كان لأمراض غير مستوطنة وغير معروفة ، وليس من المعروف على وجه التحديد لماذا حدث ذلك ؟ وكيف حدث ؟ وهل مثل هذه الأوبئة طبيعية أم حدثت بفعل فاعل شرير عن طريق سلاح بيولوجى موجهه إلينا ؟

والأمثلة على ذلك كثيرة ، فلقد حملت لنا وكالات الأنباء المحلية خبر ظهور جثث لأبقار نافقة تتقاذفها الأمواج على الساحل الشمالى فى مصر ، ويرقد كثير منها على الشاطئ وهى نصف متحللة ، فماذا كانت تحمله هذه الجثث من أمراض ؟ ومن المتسبب فى ذلك ؟ ولماذا ؟

ومنذ سنوات قليلة بدأ ظهور مرض الفشيولا فى بحيرة المنزلة بمحافظة الدقهلية وكان مصدر التلوث مخلفات الحيوانات المصابة التى كانت تلقى فى مياه البحيرة ، ثم انتقلت العدوى إلى الإنسان وحيوانات المزرعة مثل الأبقار والجاموس والأغنام وظهرت الأعراض على صورة إسهال شديد ، يعقبه ورم فى الفك السفلى ثم يتليف الكبد ، ويؤدى ذلك إلى الوفاة .

ومرض الفشيولا (الدودة الكبدية) يتسبب عن أحد الطفيليات الداخلية الخطيرة ، وهى دودة مفلطحة الشكل تشبه شكل ورقة شجر الكافور ، وتصيب الكبد سواء فى الإنسان أو حيوانات المزرعة ، وتسبب خسائر اقتصادية كبيرة .

وتعتبر اليرقة المتحوصلة هى الطور المعدى ، وتكون ملتصقة بالنباتات الخضراء التى يتغذى عليها الإنسان أو الحيوان ، وبالتالى تعتبر الخضراوات التى يأكلها الإنسان دون طهى ، مثل الجرجير والفجل والبقدونس ، مصدراً مهماً للعدوى خاصة إذا لم تغسل غسلاً جيداً .

وفى عام ١٩٧٨ انتشر فى محافظة الشرقية مرض حمى الوادى المتصدع ، وهو من الأمراض الخطيرة التى تصيب الإنسان ، وتدمر الثروة الحيوانية بخسائر كبيرة بسبب الإجهاض والنفوق خاصة بين الأبقار والجاموس والأغنام والماعز والجمال ، وأيضاً تصاب القوارض – مثل الفئران – بهذا المرض . ولقد عاد هذا المرض مرة أخرى مؤخراً إلى الظهور فى مصر ، وكذلك فى المملكة العربية السعودية .

ويسبب المرض فيروس ينتقل عن طريق الباعوض ، وتظهر أعراضه على الإنسان على هيئة إنفلونزا حادة ، وصداع وفقدان للشهية ، وزغللة .

وللوقاية من مثل هذه الأمراض والأوبئة الطبيعية يجب اتباع أساليب النظافة والتطهير المستمر ، والتخلص من المخلفات بطريقة سليمة ، وعدم إلقاء جثث الحيوانات النافقة فى الترع والمصارف ، فهل نفعل ذلك ؟

إن بعض أسلحة الحرب البيولوجية موجودة - وبوفرة - فى بيئتنا المصرية والعربية ، وكثير من الأوبئة التى تهاجمنا نحن البشر ، أو تهاجم حيواناتنا ومحاصيلنا الاقتصادية من صنع أيدينا نحن ، وربما لايفكر عدونا فى استخدام أسلحة بيولوجية جديدة إضافية مكتفياً بتلال القمامة والسحابات السوداء والحيوانات النافقة الملوثة للمجارى المائية ، بل وصرف مخلفات الصرف الصحى فى مياه النهر والبحر .

إلا أن ذلك لاينفى كوننا مستهدفين بعمليات إرهابية بيولوجية ، وظهور أمراض جديدة غير مألوفة لنا تهدد صحتنا ، وتقضى على ما تبقى من مزروعات وحيوانات اقتصادية ، وبذلك نصبح تحت رحمة من يعطينا لقمة خبز سواء بالشراء أو بالمنح .

ويعتبر سرعة اكتشاف نوعية السلاح البيولوجى المستخدم ، وتوفير الاحتياجات الطبية اللازمه لمواجهه الموقف هى العامل الحاسم للحد من الأثار المدمرة الناتجة عن هذا السلاح الخطير .

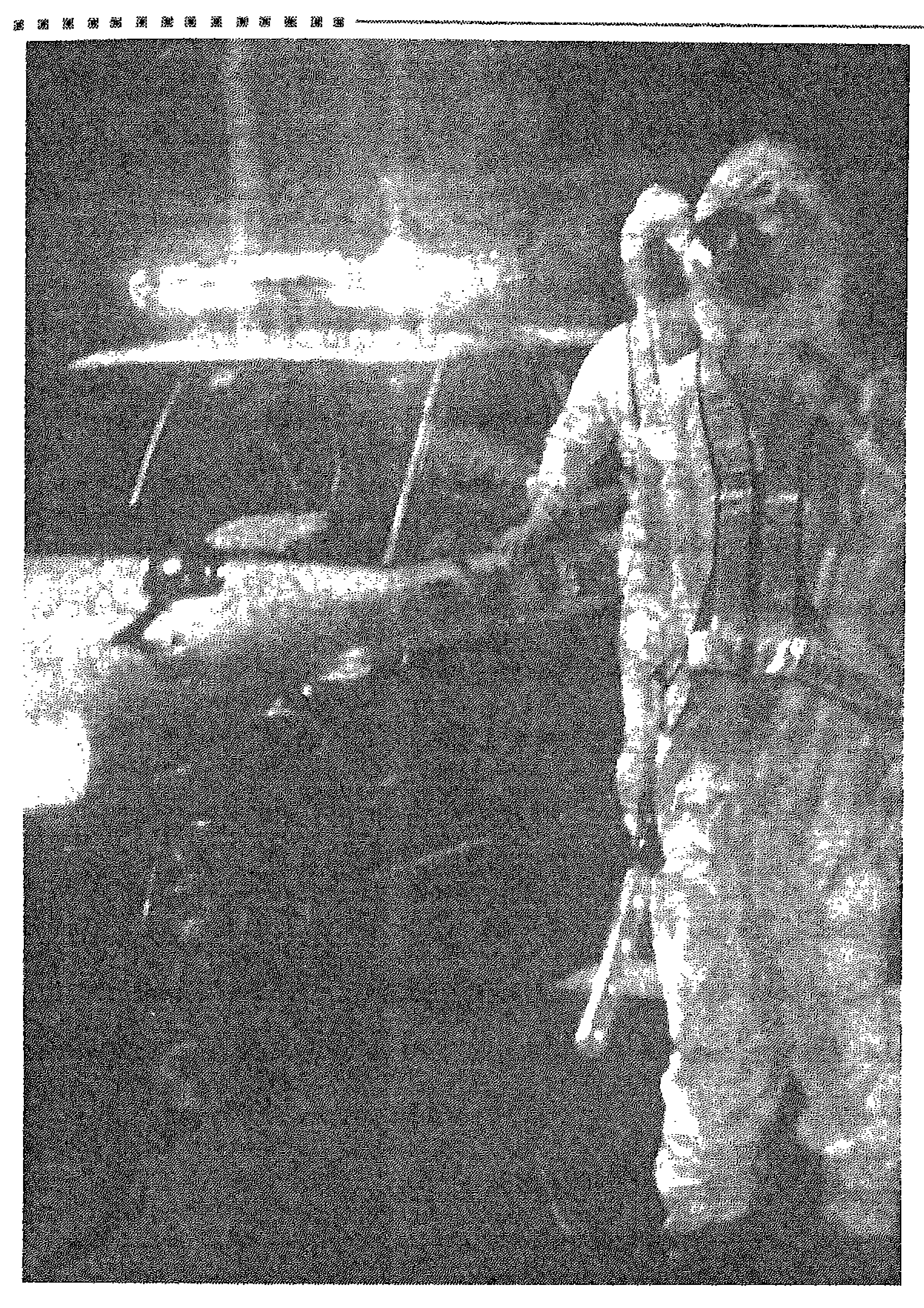
ويمكن تلخيص وسائل تقليل أخطار الحرب البيولوجية فيما يلى :-

١ - زيادة التعاون الدولى فى مجال مجابهه أخطار الحرب البيولوجية ، وتبادل الخبرات فى هذا المجال ، ووضع برامج محددة للصحة الوقائية والتقيد بتنفيذها فى السلم والحرب .

٢ - يجب أن تتعاون جميع أجهزة الدولة لتحقيق الأمن الحيوى ، وخاصة وسائل التوعية والإعلام التى يقع عليها دوراً كبيراً فى توجيه وإرشاد الأفراد إلى مبادئ وأساليب منع انتشار الأمراض والأوبئة ، والحث على النظافة التامة فى جميع الأوقات ، وتحت مختلف الظروف .

وفى هذا المجال ، نظمت اللجنة القومية لعلوم الكائنات الدقيقة بأكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا بالقاهرة ندوة قومية لمواجهة استخدام الميكروبات كأسلحة بيولوجية فى الفترة من ١٨ إلى ٢٠ إبريل ٢٠٠٠ ، وذلك بغرض التعريف بأساليب الوقاية ، ووسائل الحماية ، ومواجهة الكوارث فى حالة التعرض لأى نوع من الهجمات أو التسرب لمثل هذه الأسلحة داخل مصر .

٣ - تعليم وتدريب الأهالى ساكنى المناطق المستهدفة لأعمال أرهابية بأسلحة بيولوجية التدابير الوقاية المناسبة ، وكيفية حماية أنفسهم من مخاطر هذه الأسلحة الفتاكة . ويمكن وضع خطط للطوارىء جاهزه للتطبيق . ولقد فعل الإسرائيليون



شكل (١٨) : تدريب دورى لقوات الوقاية من الأسلحة البيولوجية باليابان ، وتنسيق التعاون بين الجهات المعنية بمواجهة الكوارث والتعامل معها .

ذلك خلال حرب الخليج بين قوات التحالف الدولى والعراق فى حرب تحرير الكويت ، نظراً للتهديدات العراقية بضرب إسرائيل بالأسلحة البيولوجية .

٤ - إنشاء ملاجىء للحماية مزودة بمرشحات لتنقية الهواء ، ومحارق تعمل بالأشعة تحت الحمراء لقتل الميكروبات الضارة .

٥ - إعداد مخزون استراتيجى من المواد المضادة لفعل الأسلحة البيولوجية ، مثل الأمصال واللقاحات والمضادات الحيوية ، وذلك على مستوى العالم ، مع إمكانية نقلها بسرعة إلى المناطق المهددة باستعمال الأسلحة البيولوجية ضدها ، أو المناطق المنكوبة التى تعرضت فعلاً لذلك .

ويمكن تجهيز هذا المخزون الاحتياطى للنقل بواسطة الطائرات بحيث يصل إلى المناطق المهددة أو المنكوبة بأسرع مايمكن .

٦ - تطعيم الأفراد (سواء مدنين أو عسكريين) المعرضين للتلوث بالأسلحة البيولوجية ، وذلك عند الشعور بالخطر ، أو عند وصول أخبار من الاستخبارات العسكرية بنية العدو فى استخدام هذه الأسلحة ، أو عند تطعيم العدو لجنوده على الجبهة ، أو ساكنى المدن الحدودية .

٧ - عزل الأفراد المصابين لمنع انتشار العدوى ، وعلاجهم .

٨ - توفير محاليل ومواد التطهير البيولوجى ، والقضاء على الحشرات والقوارض التى قد يعتمد عليها العدو فى نشر سلاحه البيولوجى .

٩ - الكشف الدورى على مصادر المياه والتعيينات والمهمات للقوات المحاربة ، والتأكد من عدم تلوثها .

١٠ - تطوير تقنية رصد الأسلحة البيولوجية لدى العدو ، بحيث تكون الأجهزة المستخدمة أكثر كفاءة ، وأصغر حجماً ، وأسرع فى إظهار النتائج ، وأدق فى حساسيتها حتى تكون فى أفضل وضع لتحديد نوع الأسلحة المستخدمة وإتخاذ الإجراءات الكفيلة لتقليل الخسائر الناتجة عنها .

١١ - رصد حالة الهواء فى المدن بصورة دورية باستعمال أجهزة مراقبة متحركة ، مثل سيارات الشرطة والدراجات النارية (الموتوسيكلات) التى تجوب أنحاء المدينة يومياً حاملة أجهزة الرصد الحساسة .



شكل (١٩) : أطباء وهيئة التمريض بمستشفى (تشيبا) باليابان خلال تدريب على مواجهة التلوث بأحد الميكروبات المستخدمة كسلاح بيولوجى .

١٢ - الاكتشاف المبكر لنوعية الأسلحة البيولوجية المستخدمة من قبل العدو أو المنظمات الإرهابية ، إلا أن هذه العملية معقدة وصعبة نظراً لأن كل ميكروب له طرق متخصصة لاكتشافه والتعرف عليه ، وهى عملية تحتاج إلى بعض الوقت .

وهناك أنظمة حديثة للرصد المبكر ، تعتمد على استخدام رقائق حيوية ، يمكن نشرها فى محطات رصد صغيرة ذاتية الحركة ، تعتبر وحدات الإنذار المبكر لأى هجوم بالأسلحة البيولوجية .

ولقد استحدث نظاماً يعرف باسم نظام الكشف البيولوجى المتكامل BIDS ، يعتمد على تفاعل بين الجسم المضاد antibody ، ومولد الضد antigen . وعند تعريض عينة من هواء يشتبه فى تلوثه بعامل ميكروبى ممرض إلى أجسام مضادة متخصصة فى التفاعل مع عامل بيولوجى محدد ، فإن نتيجة الاختبار توضح نوعية العامل البيولوجى .

ويستغرق الاختبار السابق نحو نصف ساعة ، وأمكن تطويره لاكتشاف نوعين من البكتيريا الممرضة للإنسان ، هما البكتيريا المسببة لمرض الجمرة الخبيثة ، والبكتيريا المسببة لمرض الطاعون الدبلى (الدملى) ، وأيضاً فى تعريف توكسين التسمم الغذائى البوتشيولينى ، وتوكسين التسمم المعوى B .

ولقد نشرت مجلة Scientific American فى عددها الصادر فى شهر مارس ٢٠٠٠ مقالاً علمياً بعنوان «الرقائق الحيوية ، جهاز حساس للكشف عن الهجوم بالأسلحة البيولوجية خلال ثوانى» .

يقول المقال : «إن استعمال الرقائق الحيوية للكشف السريع عن عوامل الحرب البيولوجية قد تم تطويره كجزء من عمل وكالة الأبحاث الدفاعية المتقدمة Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) الأمريكية .

وتعتمد تقنية الرقائق الحيوية على وجود عشرة الآف خلية من خلايا(ب) (B - cells) لفئران معدلة وراثياً ، يوجد على سطح كل خلية مضادات حيوية متخصصة ، تشغل فى مجملها مساحة لاتزيد عن ٢ر٥ ملليمتر مربع من شريحة بلاستيكية رقيقة .

ويتم الحصول على عينة من المادة المراد اختبارها ، والتى يشك فى احتمال تلوثها بعامل بيولوجى معين ، ثم تذاب فى سائل يوضع بعد ذلك فوق خلايا B على الشريحة البلاستيكية . وتتميز خلايا B المستعملة فى هذا الاختبار بأنها مهندسة وراثياً ، وتحتوى على جين ينتج بروتين ينبض بومضات ضوئية عند معاملته بأيونات الكالسيوم .

وعند ارتباط الأنتيجن الخاص بخلايا B ، يتم حث المنظم الكيمو حيوى ، فتنفرد أيونات الكالسيوم فى خلال ثانية واحدة ، فينبعث وميض ضوئى يمكن تقديره عن طريق جهاز CCD . ومازالت هذه الرقائق الحيوية تحت الإختبار ، وسوف تستعمل كوسيلة للإنذار المبكر عن التلوث بالأسلحة البيولوجية مع بداية عام ٢٠٠٢ .

وعلى الرغم من هذا التقدم العلمى العظيم فى وسائل الكشف السريع والإنذار المبكر لاستخدام الأسلحة البيولوجية من قبل العدو ، أو الجماعات الإرهابية ، فإنه مازالت هناك ثغرات تعوق الحماية المتكاملة من أخطار هذه الأسلحة المدمرة ، يمكن تلخيصها فيما يلى :

١ - قلة عدد العاملين فى مجال الإسعافات الأولية ضد أخطار الأسلحة البيولوجية ، وعدم تدريبهم تدريباً كافياً فى مجال الوقاية أو علاج حالات التعرف على العوامل البيولوجية الضارة .

٢ - عدم إدراك الفارق الجوهرى بين الأخطار الناجمة عن الأسلحة الكيمائية ، والأسلحة البيولوجية ، وكيفية فاعلية كل منها ، والوقاية من أخطارها .

٣ - العجز فى كمية اللقاحات اللازمة لمعالجة حالات التلوث بالميكروبات الضارة أو سمومها القاتلة ، سواء بواسطة حرب بيولوجية أو عملية إرهابية ، فعلى سبيل المثال لايوجد فى العالم سوى ٧ مليون جرعة من لقاح الجدرى كاحتياطى استراتيجى فى الولايات المتحدة ، وهذا قليل للغاية حتى للولايات المتحدة نفسها التى يبلغ عدد سكانها نحو ٢٥٠ مليون نسمة .

٤ - عدم إمكانية حماية إجمالى السكان - فى دولة ما - من هجوم بيولوجى محتمل ، فاللقاح الواحد متخصص للتفاعل مع ميكروب وحيد ، وبالتالى فإن الإجراء الوقائي للهجوم البيولوجى يلزمة المعرفة المسبقة بنوع الميكروب الذى ينوى العدو

استخدامه وهذا صعب للغاية إلا من خلال الجواسيس والعملاء السريين .

٥ - إمكانية هندسة الميكروبات الممرضة المستخدمة كأسلحة بيولوجية وراثياً ، بحيث يصعب التعرف عليها بالوسائل المعتادة ، وعدم تأثرها بالمضادات الحيوية المألوفه .

٦ - التكاثر السريع لوحدات الميكروبات الممرضة المستخدمة فى الحرب البيولوجية ، وزيادة عددها وتأثيرها مع مرور الوقت ، مما يجعل المنطقة الملوثة بها منطقة خطرة حيوياً لسنوات طويلة .

فعلى سبيل المثال ركز البريطانيون جهودهم أثناء الحرب العالمية الثانية فى مجال الحرب البيولوجية على تطوير إنتاج لقاح ميكروبى من بكتيريا الجمرة الخبيثة ، وأجروا تجاربهم فى جزيرة جرينارد قرب شاطئ أسكتلندا . ولقد أدى ذلك إلى تلوث الجزيرة بالميكروب القاتل وأصبحت غير صالحة للسكنى نحو خمسين عاماً ، كما هددت الشواطئ الإنجليزية نفسها بانتقال المرض إليها .

وفى نفس المجال ، يؤكد مدير مؤسسة الدفاع الكيميائى والبيولوجى بالمملكة المتحدة فى تقرير له عام ١٩٨١ أنه لو كانت القيت على برلين خلال الحرب العالمية الثانية قنابل تحمل بكتيريا الجمرة الخبيثة ،لبقيت هذه المدينة ملوثة بالبكتريا الممرضة إلى يومنا هذا .

٧ - عدم القدرة على ارتداء الأقنعة الواقية من الغازات السامة ، أو الميكروبات الممرضة التى تنتقل عن طريق الجهاز التنفسى لمدة

طويلة ، خاصة فى المناطق الحارة . ولقد ذكر مفتشوا الأمم المتحدة فى العراق أنهم نادراً ما استطاعوا تحمل ارتداء هذه الأقنعة لأكثر من ربع ساعة فى المرة الواحدة .

٨ - مازالت معاهدة حظر استخدام الأسلحة البيولوجية غير فعالة ، ومازالت الولايات المتحدة وغيرها من الدول التى تمتلك مخزوناً استراتيجياً من الأسلحة البيولوجية ترفض الموافقة على التفتيش الرسمى على معاملها ومنشآتها ، ومازالت عديد من الدول تقوم بتجنيد علماء روسيا العاملين فى مجال تطوير الأسلحة البيولوجية وعلى رأس هذه الدول إسرائيل :

٩ - تزايد أعداد الدول والمنظمات الإرهابية والجماعات المتطرفة التى تمتلك القدرة والدراية على إنتاج الأسلحة البيولوجية ، مثال ذلك جماعة الحقيقة السامية اليابانية التى حاولت نشر التسمم الغذائى البوتشيولينى ، وبكتيريا الجمرة الخبيثة فى عمليات إرهابية باليابان ضد المدنيين ، وذلك نظراً لسهولة إنتاج معظم هذه الأسلحة البيولوجية .

١٠ - الإمكانيات المحدودة للمستشفيات فى التعامل مع ضحايا الأسلحة البيولوجية ، فوجود ١٠٠ حالة فقط كاف لإرباك إدارة المستشفى فى معظم الحالات ، وهذه الحالات تكون عادة ناتجة من استخدام كمية ضئيلة من السلاح البيولوجى .

ومن ناحية أخرى أظهرت حرب الخليج الأخيرة قدرة العراق على ضرب إسرائيل بصواريخ سكود والتى كانت خالية من الأسلحة الكيمائية أو البيولوجية التى هدد بها صدام حسين ، وحيث أن

الجيوش العربية لديها نوعيات مختلفة من وسائل إيصال الأسلحة الكيميائية أو البيولوجية إلى قلب إسرائيل ، سواء بالمقاتلات القاذفة أو بالصواريخ البالستية ، لذا اهتمت إسرائيل باتخاذ تدابير محكمة للوقاية من استخدام أسلحة الدمار الشامل ضدها .

فلقد زادت إسرائيل من حجم وحدات الوقاية الكيميائية من ثلاث كتائب تخدم المناطق العسكرية الثلاث ، إلى خمس كتائب ، مع التوسع فى إنشاء نقاط المراقبة الكيميائية فى جميع منشآتها النووية والكيميائية والبيولوجية ، وكذلك فى المستعمرات الدفاعية الحصينة ، خصوصاً فى النقب والجليل الأعلى ، وحول الأهداف الحيوية المعرضة لهجمات صاروخية من قبل الدول العربية .

كما قامت إسرائيل بإجراء تطوير جذرى فى معدات الاستطلاع الكيميائى ، بدءاً بسرية استطلاع كيميائى مسلحة بدبابات فوكس حصلت عليها من المانيا فى يناير ١٩٩١ وكذلك وضعت خطة متكاملة لنظم الوقاية المباشرة ، كالملاجىء الجماعية وأجهزة الإنذار ، والقيام بأعمال التوعية النفسية والأسعاف الطبى ضمن ما أطلقت عليه (برنامج الصلابة والبقاء) ، والذى تهدف إسرائيل من خلاله إلى تحقيق الصمود أمام هجمات كيمائية واسعة النطاق .

وفى أطار هذا البرنامج قامت إسرائيل بتجهيز أسلحة القتال الرئيسية بأنظمة الوقاية من أسلحة الدمار الشامل ، مثل الدبابة ميركافا - ٣ ، التى تم تزويدها بنظام الترشيح والتهوية والتبريد من الداخل .

ومن ناحية أخرى ، توسعت إسرائيل فى إجراءات إعداد الشعب

لمواجهة الحرب الكيميائية والبيولوجية ، حيث قامت فى فبراير ١٩٩١ باستكمال توزيع ٤٫٥ مليون قناع واق على مواطنيها - أى بنسبة ٧٢٫٥٪ من إجمالى سكانها البالغ عددهم ٥٫٥ مليون نسمة ، وكذلك وزعت حقن الاتروبين ، وأمبولات مضادة لغازات الدم وتنشيط الجهاز التنفسى ، بالإضافة إلى وسائل التطهير البيولوجى .

ولقد ابتكرت إسرائيل وسائل دفاعية جديدة ، منها محقنة محلية الصنع يمكن للأفراد استخدامها لحقن أنفسهم ضد أى هجوم كيميائى أو بيولوجى ، وأقراص جديدة لدعم المناعة الذاتية ضد المواد الكيميائية والبيولوجية وذلك بعد تخليصها من المكونات المسببة لآثار جانبية ، والتى عانى منها جنود التحالف خلال حرب الخليج الثانية (تحرير الكويت) نتيجة تناولهم مثل هذه الأقراص قبل إجراء تجارب كافية عليها .

وعلى المستوى الجماعى ، استكملت إسرائيل تجهيز الملاجئ الجماعية فى المناطق كثيفة السكان ، وفى المستعمرات الحدودية ، وهى ملاجئ مجهزة بوسائل تنقية وترشيح الهواء ، كذلك تم تزويد المستودعات الحصينة والمحكمة الإغلاق المخصصة لتخزين الأغذية والمياه والمواد الطبية برشحات تنقية لحمايتها من التلوث الكيميائى والبيولوجى .

ولقد زادت إسرائيل من إنتاجها المحلى من مهمات الوقاية الشخصية والجماعية ، ومعدات التطهير المتنقلة اللازمة لتطهير الأفراد والأسلحة والمعدات والمبانى والأرض فى حالة تعرضها لهجمات بأسلحة كيميائية أو بيولوجية ، كذلك إنتاج وسائل الإسعاف الأولى ، والأمصال واللقاحات المضادة لغازات الحرب الكيميائية ومواد الحرب

البيولوجية ، ولقد فاق إنتاج إسرائيل فى هذا المجال متطلبات الإكتفاء الذاتى ، وتقوم بتصدير فائض إنتاجها إلى الخارج .

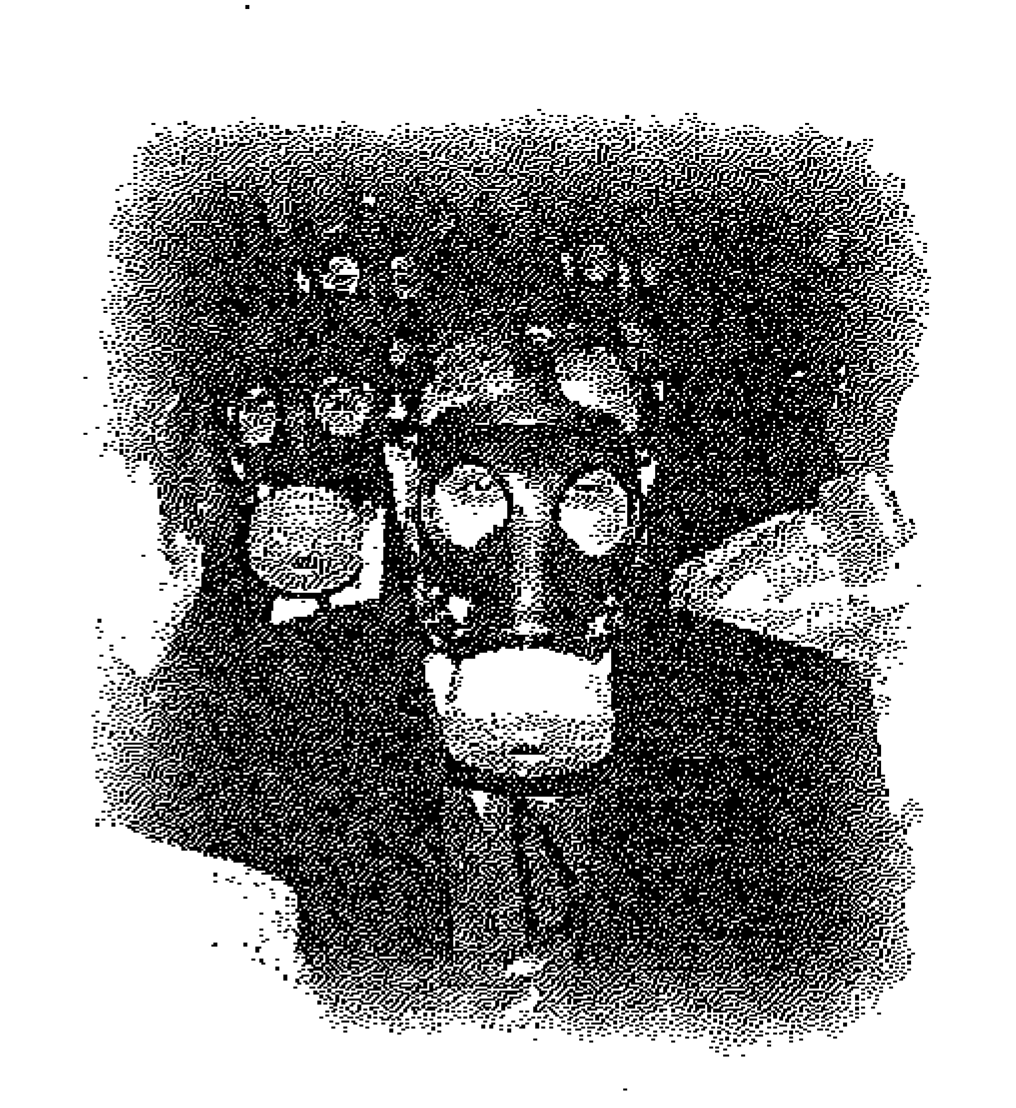
وفى مجال الاختبار العملى للأمصال والعقاقير المضادة لغازات الحرب الكيميائية ، والسموم والمواد البيولوجية ، كشفت وسائل الإعلام الإسرائيلية مؤخراً عن قيام قيادات الجيش الإسرائيلى بإرغام الجنود على تناول عقاقير طبية على سبيل التجربة لمعرفة آثارها الجانبية لاختبار تأثير غاز الأعصاب ، وكانت لهذه العقاقير نتائج سلبية على الجنود .

ولم تقف المخاوف من تزايد إحتمالات إستخدام الجماعات الإرهابية للأسلحة البيولوجية عند دول الشرق الأوسط ، فهاهى جريدة الأهرام القاهرية تحمل لنا فى ٨ يوليو ٢٠٠٠ نبأ مطالبة العلماء البريطانيون - لأول مرة - باجراء «هجمات تصورية» لإستكشاف إمكانات مواجهة أى هجمات محتملة .

وقالت الجمعية العلمية الملكية البريطانية إن المخاطر تتزايد بشكل يستدعى ضرورة وضع خطط لبروفات تحاكى الهجمات المحتملة . وأوضح أعضاء الجمعية - فى ورشة عمل - أن هناك حاجة لتلك الاستعدادات للتأكد من القدرة على تنسيق الرد من جانب الشرطة ، وأجهزة المخابرات ، والسلطات المحلية ، وهيئة الرعاية الصحية ، والجيش .

وطالب الأعضاء بضرورة إعداد العاملين فى المعامل والأجهزة الطبية لإكتشاف الأوبئة التى قد تسببها تلك الأسلحة البيولوجية المستخدمة مبكراً قبل إنتشارها بصورة تدمر البيئة بما فيها من إنسان وحيوان ونبات .

١٠



الإرهاب البيولوجى..
والأمن الغـــــذائى

نظمت جمعية أمراض النبات الأمريكية والكندية خلال الفترة من ٧ - ١١ أغسطس ١٩٩٩ مؤتمرًا فى مدينة مونتريال بكندا تحت عنوان «دور أمراض النبات فى الإرهاب البيولوجى ضد المحاصيل الزراعية والأمن الغذائى» .

"Plant Pathologys Role in Anti-crop Bioterrorism and Food Security" وذلك نظراً لخطورة إصـــابة المحـــاصـــيل الاقـتـصـادية ، ومـدى انعكاس ذلك على الجـبـهـة الداخليـة ، ومـا تسببه المجاعات من ضغط شعبى هائل على الحكومات .

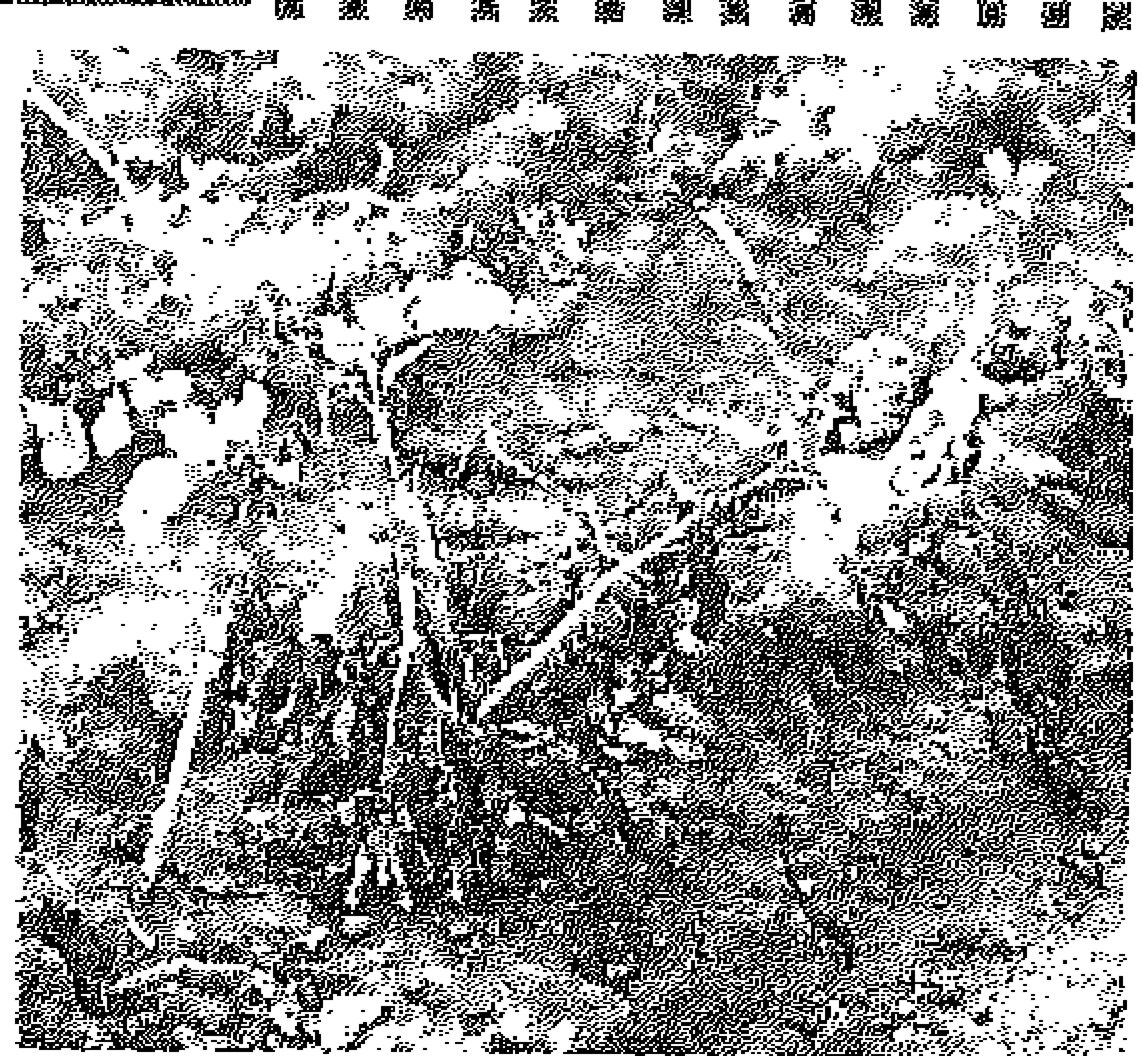
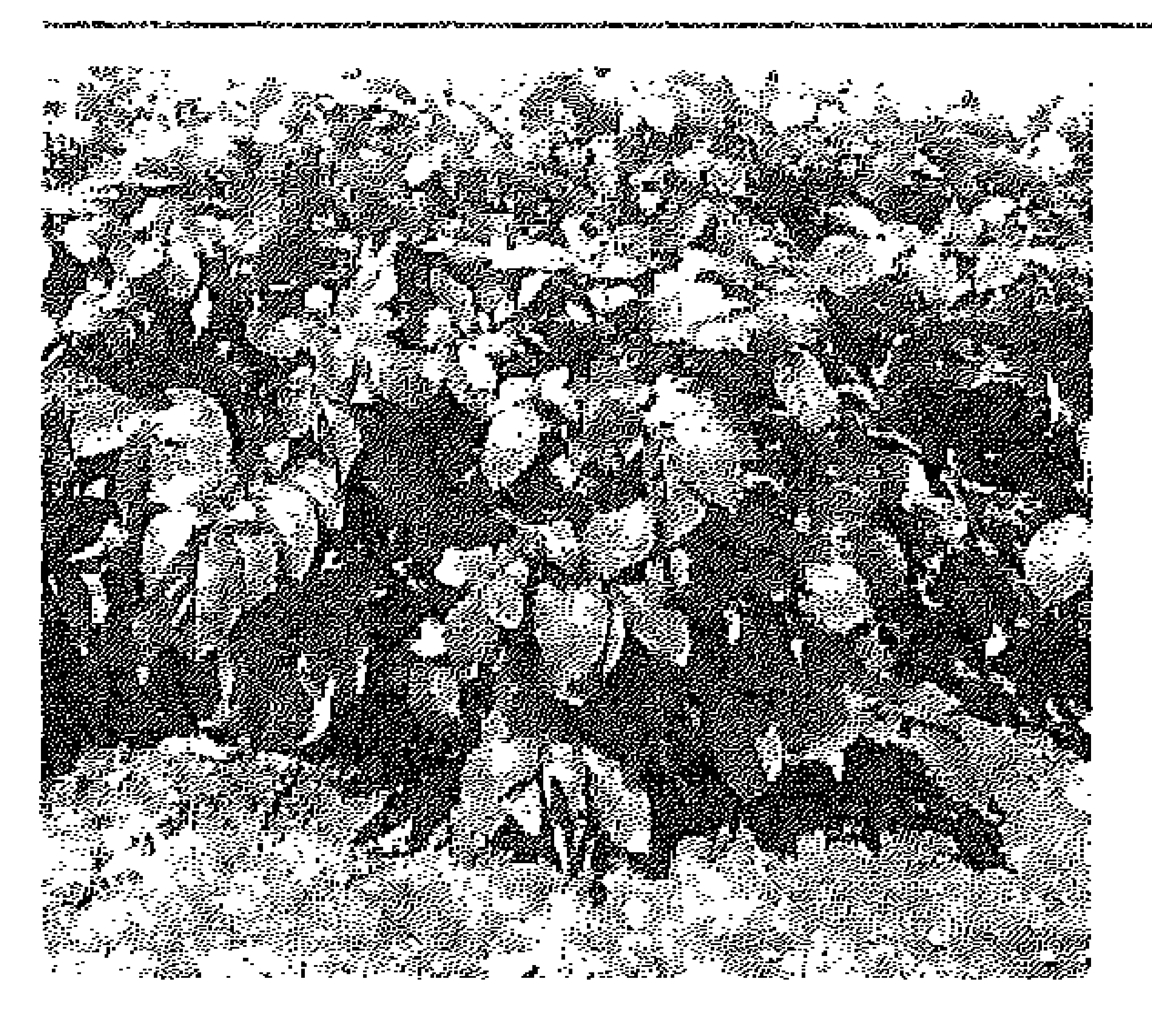
ولقد أشار عديد من علماء وباحثى أمراض النبات منذ أوائل سبعينات القرن العشرين إلى مدى خطورة استخدام الميكروبات فى الحرب البيولوجية ضد المحاصيل الاقتصادية ، حيث شبهت تلك الأوبئة بما تفعله المتفجرات فى الحـروب التـقليـدية ، بل وأكـثـر من ذلك ، نظراً لتزايد أعداد الميكروب المستخدم كسلاح بيولوجى بمعدل يصل إلى نحو ٤٠ ٪ يومياً ، ويستمر فى التكاثر وإنتاج أفراد جديدة تنتشر فى الجو أو التربة بفعل الوسائل الطبيعية .

وكم عانت البشرية - خلال تاريخها الطويل - من الأمراض التى تصيب المحاصيل الاقتصادية ، مما سبب مجاعات مات خلالها ملايين البشر ، وهذا أدى إلى زيادة الاهتمام بصحة النباتات المنزرعة ، وحمايتها من العوامل الضارة ، حتى يضمن الإنسان مصادر غذاءه وكساءه .

وهناك أنواعاً لا حصر لها من الأحياء الدقيقة - كالفطريات والبكتيريا والفيروسات - وكذلك الحشرات التى تهاجم المحاصيل الاقتصادية المختلفة ، حتى أن بعض أنواع هذه الآفات يتم تربيتها وإكثارها فى معامل خاصة لاستخدامها كأسلحة بيولوجية فتاكة يمكنها القضاء على الإنتاج الزراعى للعدو ، وحرمانه منه .

ولقد اهتمت عديد من دول العالم بإنتاج وتطوير الأسلحة البيولوجية من الميكروبات الممرضة للنبات ، حيث بدأ البرنامج الفرنسى للأسلحة البيولوجية عام ١٩٢١ ، وبحلول نهاية الثلاثينيات من القرن العشرين كان البرنامج قد تضمن العمل على نوعين من العوامل البيولوجية المهلكة لمحصول البطاطس ، أولهما مرض اللفحة المتأخرة المتسبب عن الفطر *Phytophthora infestans* ، والثانى . . حشرة خنفساء الكلورادو Colorado beetle .

وتركز نشاط البريطانيون فى مجال الحرب البيولوجية على المبيدات المهلكة للأعشاب ، واستخدموها ضد المتمردين الشيوعيين فى الملايو ، خلال المعارك التى نشبت فى خمسينيات القرن العشرين . ولقد هيىء ذلك المسرح للاستعمال المكثف للمواد الكيميائية المسقطة لأوراق النباتات ، والتى استخدمتها الولايات المتحدة فى فيتنام خلال حربها الطويلة معها (١٩٥٧ - ١٩٧٣) .

شكل (٢٠) : حقل بطاطس دمره فطر اللفحة المتأخرة الذى يستعمل كسلاح بيولوجى ضد المحاصيل الغذائية ، بينما الحقل الآخر (على اليسار) لم يتعرض لفتك الفطر الممرض (حقل سليم) .

وبنفس الإسلوب اهتمت المانيا بإجراء بحوث على الأسلحة البيولوجية خلال الحرب العالمية الثانية ، سواء كانت مضادة للبشر أم للمحاصيل الاقتصادية المهمه . وكانت معظم الأهداف الزراعية المراد تدميرها عبارة عن حقول القمح والبطاطس فى إنجلترا والولايات المتحدة .

ودرست المانيا النازية - فى ذلك الوقت - العديد من الأمراض التى تصيب المحاصيل الاقتصادية ، مثل مرض اللفحة المتأخرة فى البطاطس ، والصدأ الأصفر فى القمح ، وصدأ الساق الأسود فى القمح ، هذا بالإضافة إلى بعض الآفات الحشرية مثل خنفساء الكلورادو ، وخنفساء بذور اللفت ، وخنفساء الذرة .

ومع بداية عام ١٩٤٣ ، كانت الحرب العالمية الثانية فى أوج آتونها ، وكان البرنامج الألمانى العملاق لتربية أعداداً هائلة من

خنفساء الكلورادو قد بدأ فعلاً ، وقدر له أن يكون جاهزاً للاستخدام ضد زراعات البطاطس فى بريطانيا خلال شهر يونيو ١٩٤٤ ، إلا أنه لم يستخدم نظراً لانتهاء الموسم الزراعى وقرب حصاد المحصول .

أما برنامج اليابان للأسلحة البيولوجية المستخدمة ضد المحاصيل الاقتصادية ، فإنه تركز على الأمراض التى تصيب المحاصيل السوفيتية والأمريكية ، لاسيما ما يزرع منها فى شمال غرب المحيط الهادى . ويبدو أن إصابة القمح بمرض التفحم المغطى ، وبالنيماتودا (الديدان الثعبانية) كانا أهم سلاحين لدى اليابانيين .

ولقد أعد اليابانيون برنامجاً متقدماً لإنتاج الجراثيم اليوريدية لفطريات أصداء محاصيل الحبوب - وأهمها القمح - ، وذلك بطاقة قدرها نحو ٩٠ كيلو جرام من هذه الجراثيم المرضة سنوياً . ويمكن لهذه الكمية من الجراثيم خفيفة الوزن أن تنشرها الرياح كذرات الغبار ، وتبيد مساحات شاسعة من حقول الحبوب فى الولايات المتحدة .

كما احتفظت الولايات المتحدة ببرنامج ضخم للحرب البيولوجية ضد المحاصيل الإقتصادية ، يتضمن دراسات موسعة على الأسلحة المضادة للمحاصيل الرئيسية المهمة وذلك منذ أربعينيات القرن العشرين ، واستمر حتى إعلان الرئيس نيكسون بتوقف هذا البرنامج عام ١٩٦٩ .

وبعد مضى نحو ثلاثين عاماً على ذلك البرنامج الأمريكى ، رفعت السرية عن الكثير من تفاصيله ، وأوضحت التقارير مدى

قدرات الأسلحة البيولوجية الأمريكية - فى ذلك الوقت - خاصة تلك المضادة للمحاصيل الاقتصادية ، مثال ذلك مرض اللفحة المتأخرة فى البطاطس ، وعفن سكليروشيم فى عديد من المحاصيل المهمة مثل فول الصويا وبنجر السكر والبطاطا والقطن .

وكان الهدف الرئيسى للبرنامج الأمريكى لإنتاج الأسلحة البيولوجية المرضة للنبات هو الإتحاد السوفيتى السابق - عدوهم التقليدى - ، خاصة مزروعات القمح الشاسعة فى غرب البلاد والتى تتركز فى أوكرانيا ، وأيضا الخصم الشيوعى العملاق الصينى فى شرق أسيا ، بغرض تدمير محصول الأرز هناك ، وهو الغذاء التقليدى للشعب .

ونشط البرنامج الأمريكى السابق فى إنتاج كميات هائلة من الميكروبات الممرضة للنبات ، وتراكم المخزون الاستراتيجى من الأسلحة البيولوجية بين عامى ١٩٥١ و ١٩٦٩ حتى وصل إلى نحو ٣٠ طناً من الجراثيم اليوريدية للفطر *Puccinia graminis tritici* المسبب لمرض صدأ الساق الأسود فى القمح ، وربما تكفى هذه الكمية الهائلة من الجراثيم لعدوى جميع نباتات القمح على ظهر الأرض بهذا المرض .

ولقد اختارت الولايات المتحدة الفطر السابق كسلاح بيولوجى مدمر لنباتات القمح نظراً لقدرة جراثيمه على الإحتفاظ بحيويتها لمدة تصل إلى نحو سنتين ، وذلك عند تخزينها تحت ظروف التبريد ، كما أن لها قدرة فائقة على الإنتشار بالرياح لخفة وزنها ، حيث يصل عدد الجراثيم اليوريدية التى لايزيد وزنها على وزن حبة قمح واحدة إلى نحو ١٢ مليون جرثومة ، كل منها لديه القدرة على عدوى نبات قمح .

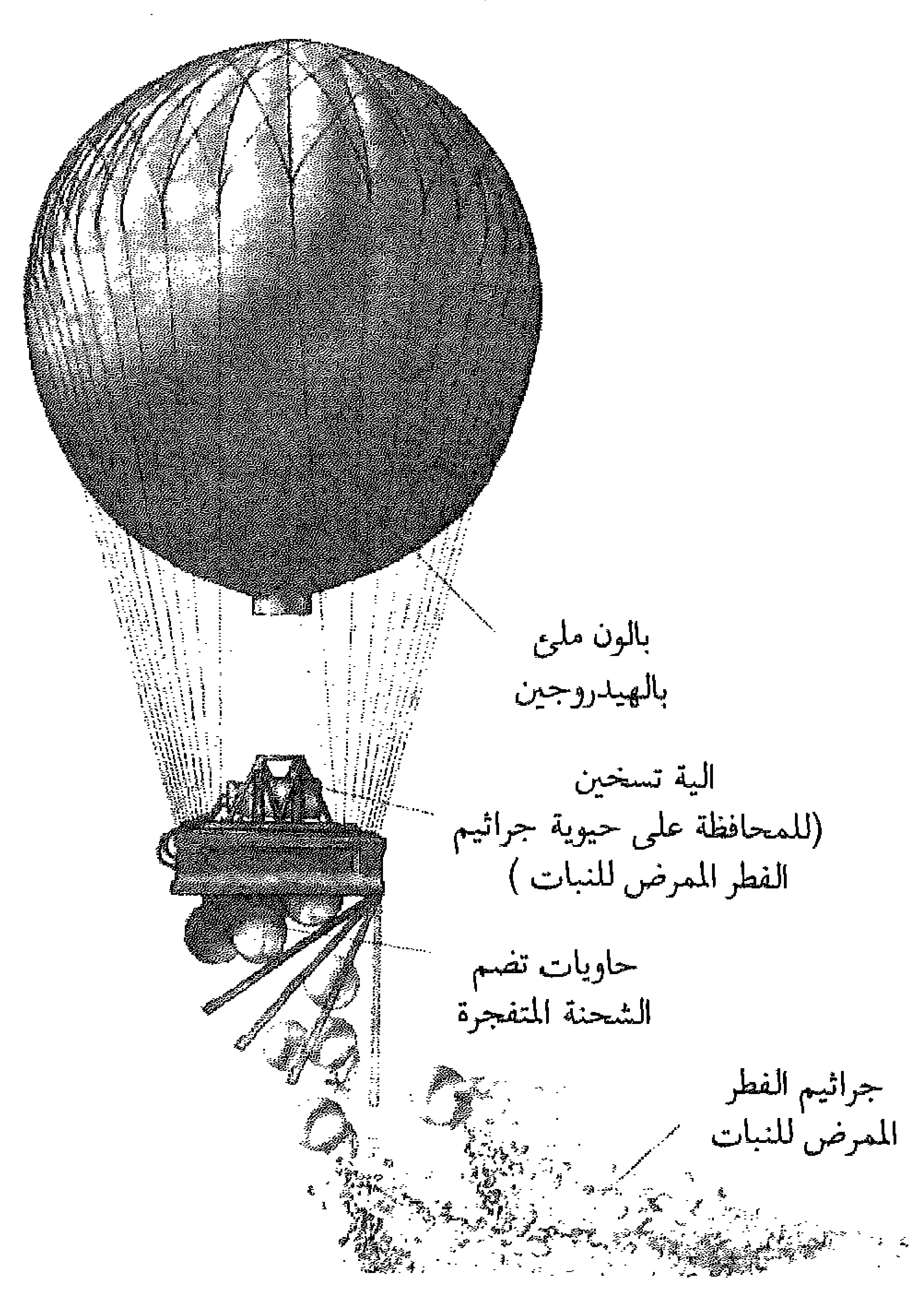
وكان الاختيار الثانى هو مرض لفحة الأرز المتسبب عن الفطر *Pyricularia oryzae* ، ووصل المخزون الاستراتيجى من لقاح هذا الفطر لدى الولايات المتحدة نحو طن من الجراثيم دقيقة الحجم ، والتى لاتقل قدرتها المرضية عن فطر الصدأ ، وكانت الصين - حينذاك - هى المستهدفة بهذا السلاح البيولوجى الفتاك .

ولم يقف برنامج الولايات المتحدة لإنتاج الأسلحة البيولوجية الممرضة للنبات عند حد الإنتاج ، ولكنه تطور إلى نظم إطلاق هذه الجراثيم على حقول العدو ، ولقد صمم لذلك مبتكرات لاحد لها ، منها قنبلة تزن نحو ٥٠٠ رطل ، كانت تستخدم لإطلاق منشورات الدعاية خلال الحرب الباردة ، ثم أعيد استخدامها فى الحرب البيولوجية بعد تعبئتها بريش الدجاج الرومى الملوث بجراثيم الفطريات الممرضة للنبات بمعدل ١٠ ٪ من وزن الريش المستخدم ، فيما أطلق عليه - فيما بعد - اسم قنبلة الريش .

ولقد تم تجريب قنابل الريش هذه فى كامب ديتريك بولاية ماريلاند ، وفى جزر فيرجين الأمريكية . وأظهرت التجارب أنه عند إطلاق الريش من الحاويات ، فإنه يتطاير فى الهواء حاملاً معه ملايين الجراثيم الممرضة للنبات ليهبط بعد ذلك فى مساحة شاسعة من الحقول المزروعة بالمحاصيل الاقتصادية المستهدف تدميرها .

وعند ملامسة هذا الريش الملوث بجراثيم الفطر الممرض بسطح النبات ، تنبت الجراثيم تحت الظروف البيئية المناسبة ، وتحدث

العدوى ، وتتطور حتى يتحول المرض إلى وباء مدمر يقضى على المحصول الاقتصادى .



شكل (٢١) : بالون معبأ بغاز الهيدروجين ، يحمل حاويات تحتوى على ريش ملوث بجراثيم فطر ممرض للنبات ، فيما يعرف باسم «قنبلة الريش» .

واتبع إطلاق قنابل الريش من بالونات أو مناطيد صغيرة ، يحملها الهواء إلى موقع حقول العدو . وزودت هذه البالونات بأجهزة لقياس الضغط الجوى ، وأجهزة توقيت تسمح بإطلاق الأسلحة الجرثومية فى الوقت المناسب ، وعلى الإرتفاع المطلوب والذى يتراوح بين ٤٠٠ - ٥٠٠ متر فوق سطح الأرض .

كما اعتمدت التقنيات الأمريكية المستخدمة فى إطلاق السلاح البيولوجى الممرض للنبات على رش هذه الممرضات من طائرات قاذفة من طراز F-100 ، و F- 105 ، و F - 4C . واتبعت نفس التقنية السابقة خلال حرب فيتنام ، حيث استعملت الولايات المتحدة المبيدات الكيميائية المسقطة لأوراق الأشجار فى الغابات والأحراش التى كان يختبئ بها قوات حرب العصابات الفيتنامية ، وذلك برشها من خزانات خاصة مركبة على طائرات C - 130 .

وفى الوقت الذى أوقفت فيه الولايات المتحدة برنامجها الخاص بالأسلحة البيولوجية الفتاكة ضد المحاصيل الزراعية الاقتصادية ، وافق الكونجرس الأمريكى عام ١٩٩٨ على برنامج لمكافحة المخدرات ، يتضمن اللجوء إلى استخدام الميكروبات الممرضة للنبات فى القضاء على المحاصيل المنتجة لعقاقير مخدرة مثل الكوكايين ، والهيروين ، والحشيش .

إلا أن هذا البرنامج له معارضوه ، فالممرضات النباتية المستخدمة للقضاء على تلك النباتات المخدرة قد تنتشر لتصيب نباتات أخرى

لمحاصيل ذات قيمة اقتصادية عالية ، كما أن زيادة معرفة الدول النامية بأساليب استخدام هذه الميكروبات الضارة كسلاح بيولوجى فتاك ضد النباتات المخدرة سوف يوفر لهم الخبرات العلمية والتطبيقية الكافية التى قد تستخدم مستقبلاً فى إنتاج أسلحة بيولوجية تستهدف المحاصيل الغذائية لدى الدول الأخرى المجاورة فى أى نزاع مستقبلى .

وكذلك الحال فى الإتحاد السوفيتى السابق ، الذى كان لديه برنامجاً متطوراً للحرب البيولوجية ، استمر حتى تفككه عام ١٩٩١ ، غير أنه ليس من المعروف على وجه التحديد طبيعة هذا البرنامج ، إلا أنه يشاع استخدام الإتحاد السوفيتى لأسلحة بيولوجية ممرضة للمحاصيل الاقتصادية فى أفغانستان .

وفى منطقة الشرق الأوسط ، إهتمت بعض الدول بامتلاك وتطوير أسلحة بيولوجية ممرضة للنبات ، مثال ذلك إنتاج العراق للجراثيم الكلاميدية للفطر *Tilletia* spp. المسبب لمرض التفحم المغطى فى القمح ، وهو مرض مستوطن فى بعض مناطق العالم ، وتؤدى الإصابة الشديدة به إلى نقص حاد فى غلة المحصول .

واستهدف العراق بسلاحه البيولوجى السابق جارته إيران ، حيث يعتبر القمح أهم محاصيل الحبوب الغذائية لديها ، هذا مما يهدد الشعب الإيرانى فى غذائه الأساسى ، ويعمل على تجويعه ، مما يؤثر على الجبهة الداخلية تأثيراً سيئاً .

ولم يكن ذلك هو الضرر الوحيد الناتج عن استخدام العراق لفطر التفحم كسلاح بيولوجى ، إذ أن لهذا الفطر صفة إضافية هى

إنتاجه لغاز ثلاثى ميثيل أمين trimethylamine ذو الرائحة الكريهه ، وهو غاز قابل للاشتعال ، فإذا ما تفتت الحبوب المصابة داخل آلات الحصاد ، تكوّن الغاز داخلها بكميات كبيرة ، مما يؤدى إلى انفجارها .

وربما تخفى إسرائيل فى ترسانتها الحربية العامرة بشتى أنواع أسلحة الدمار الشامل ميكروبات ممرضة للنبات ، وآفات خطيرة تفتك بالمحاصيل الاقتصادية لجيرانها العرب التى تحمل لهم كل كراهية ، وهم يبادلونها نفس الشعور .

وهكذا يهل علينا القرن الواحد والعشرين ونحن جميعاً - سواء دول متقدمة أو نامية - نعيش حالة من الخوف والرعب والترقب ، خشيه أن نصبح يوماً ونجد مازرعناه بأيدينا أصبح حطاماً تذروه الرياح بفعل ميكروب ممرض أو آفة ضارة ، وذلك نتيجة تعرضنا لسلاح بيولوجى مجهول لن نعلم كنهه إلا بعد فوات الأوان .

والأمثلة على مثل هذه الأسلحة البيولوجية كثيرة ، فعلى سبيل المثال يعتبر الفطر *Fusarium oxysporum* أحد الفطريات قاطنة التربة الممرضة للنبات ، والتى أمكن تعديل تركيبها الوراثى لبعض سلالاتها عن طريق الهندسة الوراثية لزيادة قدرتها الإمراضية ، واستخدمت كسلاح بيولوجى للقضاء على بعض المحاصيل الاقتصادية مثل الموز والكنتالوب ، كما درس إمكانية استخدام بعض هذه السلالات للقضاء على بعض النباتات المخدرة مثل الكوكا والقنب الهندى اللذين يستخدما فى إنتاج الكوكايين والمارجوانا .

ونظراً لتخصص سلالات هذا الفطر فى عدوى نباتات معينة دون غيرها ، فإن استخدام ذلك السلاح البيولوجى للقضاء على مثل هذه النباتات السابقة لايحمل خطراً ما على غيرها من المحاصيل الأخرى التى قد تكون مجاورة لها ، أو تنمو بينها على سبيل إخفاء تلك النباتات المخدرة .

ومما لاشك فيه أن تلك التقنية السابق الإشارة إليها يمكن استخدامها بواسطة عناصر إرهابية لمهاجمة المحاصيل الغذائية الاقتصادية للأطراف المعادية ، خاصة المحاصيل التى يعتمد عليها الشعب فى غذائه الأساسى كالبطاطس والذرة الشامية والقمح وفول الصويا ، والتى تزرع عادة فى مساحات شاسعة تكون هدفاً جيداً لإحداث وباء مدمر تحت الظروف المناسبة ، فينتشر الميكروب المرض مصيباً النباتات انتشار النار فى الهشيم .

ولقد طور البحث العلمى سلالات متخصصة من الفطر *F.oxysporum* - والذى يسبب ذبول النباتات وموتها - يمكنها إصابة النباتات المخدرة وتدميرها ، وذلك عن طريق نشر جراثيم الفطر فى الهواء فوق الأراضى المنزرعة بتلك المحاصيل المستهدفة ، أو بأى طريقه أخرى مناسبة .

وحيث أن الظروف الجوية - مثل الحرارة والرطوبة النسبية وتجمعات السحب وغيرها - تؤثر على كفاءة اللقاح الفطرى فى إحداث المرض وتكشف الأعراض ، لذا فإنه يجب مراعاة إطلاق السلاح البيولوجى المحتوى على الفطر الممرض فى وقت

مناسب اعتماداً على نتائج التنبؤ بالحالة الجوية عن طريق الأقمار الصناعية .

ويهتم باحثى أمراض النبات بدراسة الخريطة الوراثية ، وتتابع الجينات ، وتحديد المسئول منها عن العدوى وإحداث المرض ، وبالتالى يمكن إعادة هندسة بعض السلالات الفطرية لإنتاج سلالة شديدة القدرة على العدوى وإحداث المرض ، متغلبه على المقاومة الطبيعية للنبات .

ولكننا يجب أن نفرق بين الأمراض الوبائية الطبيعية ، وبين تلك الأوبئة الناتجة عن تدخل جهات معادية تستخدم أسلحة بيولوجية فتاكة . ولكى نستطيع أن نفرق بين الميكروب المستوطن لبيئة معينة ، والميكروبات الأخرى الدخيلة التى تكون عادة موجهه كسلاح بيولوجى ، يجب علينا عمل بصمة جزيئية molecular fingerprint ، تحمل الصفات الوراثية للميكروبات المستوطنة (المحلية) ، وذلك لتحديد الأصل الجغرافى للسلالات المختلفة من هذه الممرضات النباتية .

قائمة بالممرضات النباتية المهمة

التى تستخدم كأسلحة بيولوجية:

(ا) أمراض فيروسية:

١ - مرض تورد القمة فى الموز Banana bunchy top virus AG1

٢ - مرض فوجى فى قصب السكر

Sugar cane fiji disease agent

(ب) أمراض فطرية:

١ - التبقع البنى فى الأرز *Cochliobolus miyabeanus (=Helminthosporium oryzae)*

٢ - الفطر *Cochliobolus coffeanum* var. *virulans*

٣ - الفطر *Deuterophoma tracheiphila (= Phoma tracheiphila)*

٤ - لفحة أوراق الصنوبر *Dothistroma pini (= Scirrhia pini)*

٥ - لفحة الأرز *Magnaporthe grisea (= Pyricularia oryzae)*

٦ - الفطر *Microcyclus ulei (= Dothidella ulei)*

٧ - الفطر *Monilia rorei (= Moniliophthora rorei)*

٨ - الندوة المتأخرة فى البطاطس والطماطم *Phytophthora infestans*

٩ - الفطر *Puccinia erianthi*

١٠ - صدأ الساق الأسود فى القمح *Puccinia graminis tritici*

١١ - الصدأ الأصفر *Puccinia striiformis (Puccinia glumarum)*

١٢ - عفن الجذور وقاعدة الساق فى الخضراوات ومحاصيل الحقل *Sclerotinia sclerotiorum*

١٣ - التفحم المغطى فى القمح *Tilletia indica*

١٤ - التفحم العادى فى الذرة الشامية *Ustilago maydis*

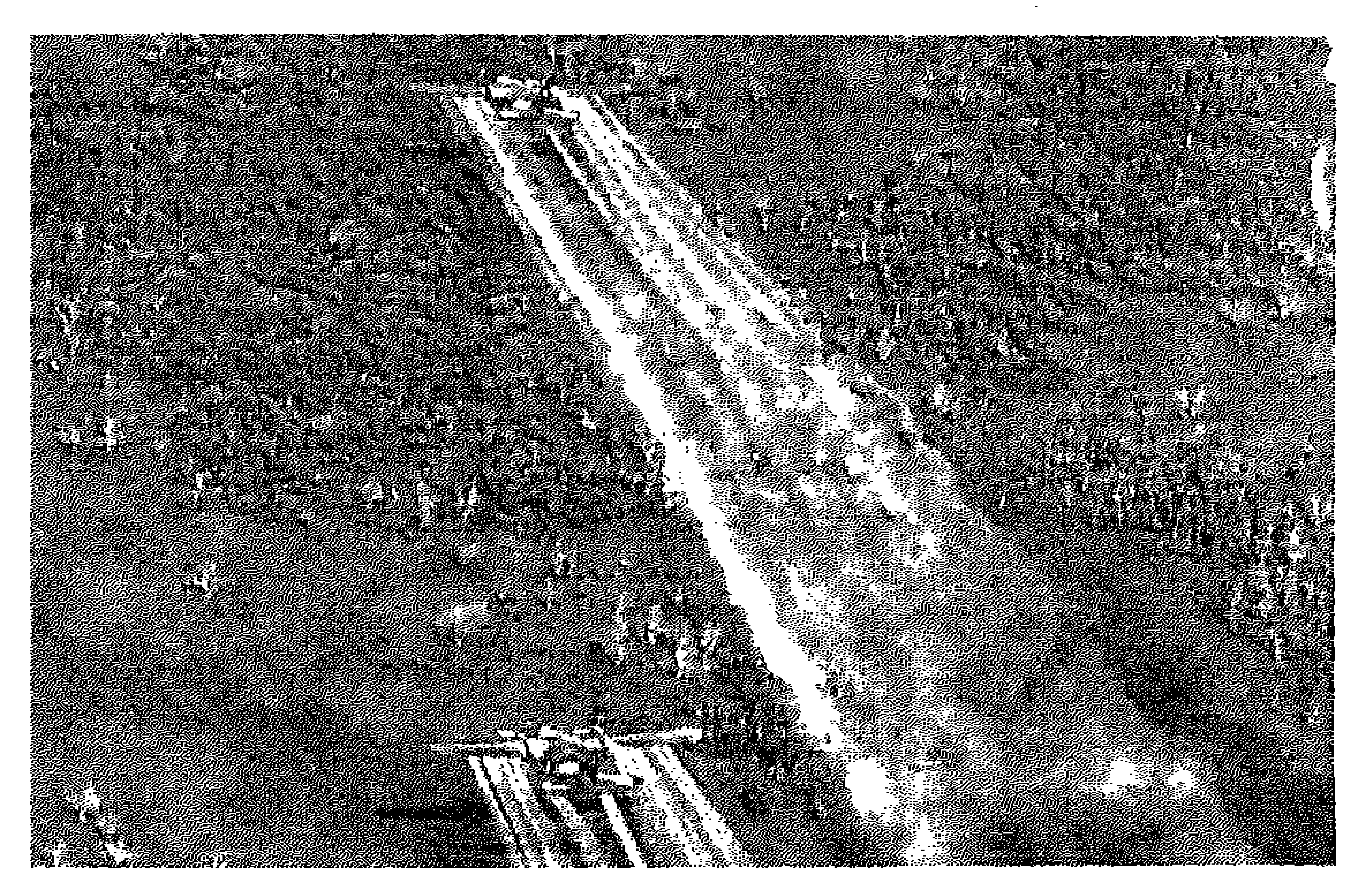
(جـ) أمراض بكتيرية:

١ - مرض أخضرار الموالح *Liberobacter* spp.

٢ - مرض اللفحة النارية فى الكمثرى *Erwinia amylovora*

٣ - بكتيريا *Ralstonia solanacearum*

٤ - بكتيريا *Xanthomonas albilineans*



شكل (٢٢) : طائرات تقوم برش ميكروبات ضارة بالمحاصيل الغذائية .

٥ – التقرح البكتيرى *Xanthomonas campestris* pv.*citri*

٦ – لفحة أوراق الأرز *Xanthomonas oryzae* pv.*oryzae*

٧ – بكتيريا *Xylella fastidiosa*

معيار تقييم الممرضات النباتية المحتمل

استخدامها فى الإرهاب البيولوجى:

وضع Schaad (1999) معياراً لصفات الكائنات الحية الدقيقة الممرضة للنبات Effective pathogen index (EPI) ، يمكن من خلاله تقييم مدى كفاءة هذه الممرضات النباتية فى استخدامها كسلاح بيولوجى فعال ضد المحاصيل الاقتصادية القابلة للعدوى ، وذلك بحساب عدد النقاط التى يحصل عليها الكائن الممرض تبعاً للصفات التالية : –

١ – إنتاج توكسين (١٥ نقطة)

٢ – سهولة الحصول على الكائن الممرض ، وسهولة تداوله وتوصيله للهدف (١٠نقاط)

٤ – سهولة إنماءه وإكثاره (١٠ نقاط)

٤ – زيادة القدرة المرضية تحت مختلف الظروف البيئية (١٠ نقاط)

٥ – إعطاء نتائج جيدة حتى تحت ظروف الحجر الزراعى (١٠ نقاط)

٦ – عدم تأثره بالمكافحة الحيوية ، أو المقاومة الطبيعية للعائل النباتى له (١٠ نقاط)

٧ – عدم وجود وسيلة سريعة للكشف عن وجوده (١٠ نقاط)

٨ - الإصابة الجهازية للعائل النباتى (١٠ نقاط)

٩ - سرعة الانتشار بواسطة مختلف الوسائل الطبيعية (٥ نقاط)

١٠ - يسبب خسائر فادحة للمحصول (٥ نقاط)

١١ - الاحتفاظ بحيويته لفترات طويله باقياً فى البيئة وقادراً على العدوى (٥ نقاط) .

ويحسب المعيار على أساس حساب مجموع النقاط التى يتميز بها الميكروب الممرض للنبات المراد استخدامه كسلاح بيولوجى لتدمير محاصيل العدو الاقتصادية ، ويعتبر الميكروب الممرض نموذجياً إذا حصل على جميع النقاط السابقة (١٠٠ نقطة) .

ويمكن إضافة صفة سهولة هندسة الميكروب المراد استخدامه كسلاح بيولوجى وراثياً ، وإنتاج سلالات جديدة منه ذات صفات خاصة غير موجودة فى الطبيعة .

عوامل الأمان البيولوجى للمحاصيل:

من الممكن الاعتماد على برنامج للإرشاد الزراعى والكشف المبكر عن تفشى مرضاً نباتياً ما قبل أن يتحول إلى وباء مدمر لا يبقى ولا يزر . وقد تكون التوصية هى رش مبيد فطرى أو حشرى ، يقضى على الآفة ويبطل مفعولها ، وقد يكون اللجوء إلى استعمال المبيد هو من قبيل الإجراء الوقائى ، إلا أن مثل هذه البرامج الإرشادية والتنبوء بالأوبئة قد تكون غير متوفرة فى كثير من الدول النامية أو الفقيرة .

كما أن الدول المتقدمة - سواء فى أمريكا الشمالية أو غرب أوربا - تواجه أخطاراً أخرى ولكن من نوع مختلف ، فهى تنتهج إسلوباً زراعياً يتم خلاله زراعة صنفاً واحداً أو صنفين من المحاصيل الغذائية الرئيسية فى مساحات شاسعة من الأراضى الزراعية ، وفى مثل هذه الزراعات الأحادية monocultures يكون المحصول بأكمله عرضة للإصابة بالميكروب الممرض أو الآفة الضارة التى تتخصص فى إصابة ذلك الصنف النباتى .

ويمكن للعدو أن ينقل العوامل الممرضة للنبات إلى المحاصيل الغذائية المستهدفة وقت توفر الظروف الجوية المواتية ، وفى المرحلة التى يكون فيها النبات قابل للعدوى ، مما يؤدى إلى تفشى وباء مدمراً ، ويسبب خسائر اقتصادية جسمية . ويمكن للعدو أن يقلل من خسائرة إذا استطاع التنبوء بحدوث المرض ، واتخذ الإجراءات المناسبة .

ولايقف التقدم العلمى المطرد فى مجال التقنية الحيوية من هذه الأحداث موقفاً سلبياً ، بل قدم الكثير فى مجال تطوير الأسلحة البيولوجية المستخدمة فى الحرب ضد المحاصيل الاقتصادية . فعلى سبيل المثال أدى فك شفرة جينات الكائنات المرضة للنبات إلى إعادة توليفها ، مما عمل على ظهور سلالات منها مهندسة وراثياً ذات قدرات مرضية فائقة يطلق عليها اسم المرضات فائقة الإمراض Superpathogens ، وأكثر تحملاً للمبيدات المستخدمة فى مكافحتها ، إن لم تكن مقاومة لها .

وبالإضافة إلى ماسبق ، يمكن لهذه السلالات البقاء محتفظة بحيويتها فى مدى واسع من درجات الحرارة والرطوبة الجوية ، مما

يجعلها أكثر كفاءة في إمراض النباتات حتى تحت ظروف بيئية كانت تعتبر غير مناسبة لها .

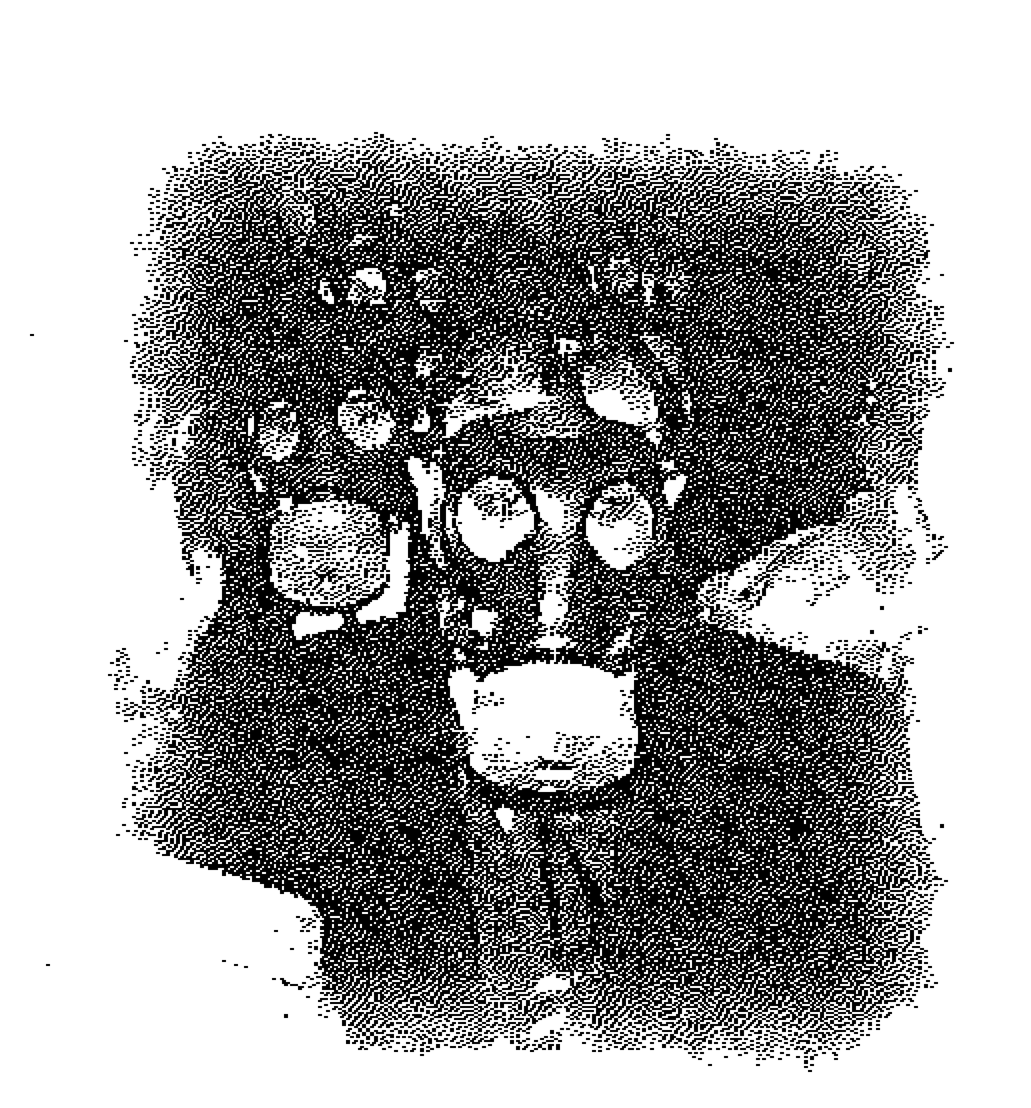
ولقد أوردت ورقة عمل الأمم المتحدة عشرة أمراض تصيب المحاصيل على مستوى العالم ، يمكن اعتبارها سلاحاً بيولوجياً فعالاً ومدمراً ، حيث أن معظم محاصيل الغذاء الرئيسية في العالم قابلة للعدوى بتلك الأمراض النباتية الخطيرة ، وعلى رأسها أمراض صدأ القمح ، وتفحم قصب السكر ، ولفحة الأرز .

كما أدرجت الأمم المتحدة محاصيل اقتصادية أخرى قابلة للعدوى بأمراض خطيرة ، مثال ذلك الذرة والبطاطس ، وبعض المحاصيل البقولية ، وأشجار الفاكهة والبن ، بالإضافة إلى بعض الأشجار الخشبية ذات القيمة الاقتصادية العالية كالصنوبر .

وفي عصر مابعد الحرب العالمية الباردة ، فإن الضغوط السياسية ، والعقوبات الاقتصادية لاتقل في أهميتها عن المواجهة العسكرية المباشرة ، فقدرة دولة ما على توجيه مواردها الاقتصادية نحو التصدي للأوبئة النباتية في بدايتها ، يعطي الحرب ضد المحاصيل الاقتصادية دفعة هائلة للأمام .

وهكذا . . . فإن حظر استخدام الأسلحة البيولوجية المضادة للمحاصيل الإقتصادية يجب أن يكون جزءاً من الجهود الحالية الرامية إلى تعزيز إتفاقية حظر تلك الأسلحة ، فإذا مافشلت تلك الجهود ، فسوف يواجه العالم احتمالاً بشعاً لايمكن فيه السيطرة على أسلحة الدمار الشامل ، مما يؤدي إلى ظهور ميكروبات وآفات جديدة متطورة تبيد محاصيل الغذاء التي تطعم ملايين المواطنين في شتى أنحاء العالم . .

١١



التشريعات والقوانين التى تحظر استخدام الأسلحة البيولوجية

لاتقل أسلحة الحرب البيولوجية خطورة عن أى نوع آخر من أسلحة الدمار الشامل ، بل أنها أكثر خطورة من حيث سهولة الإعداد والاستخدام وسرعة الانتشار ، لذا أطلق عليها اسم «الأسلحة القذرة» أو «سيئة السمعة» ، لما تتسم به من خسة وسوء الخلق .

ولقد حرّم القانون الدولى استخدام أسلحة ووسائل الحرب البيولوجية ، واعتبر إستخدامها جريمة من جرائم الحرب ، فالأسلحة البيولوجية لا تفرق بين مقاتل ومسالم ، كما يسبب استخدامها القتل والإبادة الجماعية ، وقد تحدث آلاماً مبرحة للبشر ، وتشيع الفساد والخراب دون مبرر .

وتعددت التشريعات التى حظرت استخدام أسلحة الدمار الشامل (الكيميائية والبيولوجية) ، مثل تصريح بروكسل عام ١٨٩٩ ، واتفاقية لاهاى فى نفس العام ، ثم اتفاقية جنيف عام ١٩٢٥ ، والتى

تضمنت إدانة الرأى العام العالمى لاستخدام المواد الخانقة والسامة ، والغازات الأخرى والسوائل والمواد والأدوات المشابهة فى الحرب .

وأعلنت الدول الكبرى الموقعة على اتفاقية جنيف حظر استعمال تلك المواد ، ووافقت على أن يمتد هذا الحظر ليشمل استعمال المواد الميكروبية فى العمليات الحربية . ومن الغريب أن تحدد الاتفاقية السابقة حظر استخدام الأسلحة الكيميائية والبيولوجية ، بينما لاتعتبر إنتاج وتخزين مثل هذه الأسلحة إنتهاكاً للقانون الدولى !

وفى عام ١٩٦٩ أصدرت الأمم المتحدة كتاباً بعنوان «الأسلحة الكيميائية والميكروبية) جاء به أن كل الدول - تقريباً - بإمكانها الحصول على الأسلحة الكيميائية والبيولوجية نظراً لسهولة إنتاجها ، وقلة تكاليفها ، وهذا مايجعل مسألة السيطرة على هذه الأسلحة ومراقبتها من الأمور شديدة الصعوبة .

ولقد انتعشت فكرة استخدام الأسلحة الكيميائية والبيولوجية كسلاح للتدمير الشامل فى استراتيجيات حلف شمال الأطلنطى خلال صيف ١٩٨٦ ، وأعلن وزير الدفاع الأمريكى - حينئذ - أمام مؤتمر وزراء دفاع الحلف فى بروكسل قرار الحكومة الأمريكية بنشر أسلحة كيميائية حديثة ومتطورة فى أوربا الغربية وتركيا .

وعقد المؤتمر الدولى الأول لحظر الأسلحة الكيميائية فى الفترة من ٧ - ١١ يناير ١٩٨٩ وحضره مندوبو ١٤٩ دولة ، وفى نفس العام أعلن الاتحاد السوفيتى توقفه عن إنتاج مزيد من الأسلحة الكيميائية ، وبدأ فى تدمير مخزونه الاستراتيجى منها .

وفى يونيو ١٩٩٠ عقدت اتفاقية حظر إنتاج وتخزين الأسلحة الكيميائية بين الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتى ، فيما عرف باسم قمة جورباتشوف - بوش ، تم خلالها الاتفاق على تخلص الدولتين من مخزونها الاستراتيجى للأسلحة الكيميائية وذلك على ثلاث مراحل تستغرق عشر سنوات .

وبعد ذلك بنحو ثلاث سنوات (يناير ١٩٩٣) اجتمعت ١٢٠ دولة فى باريس للتوقيع على معاهدة حظر الأسلحة الكيميائية ، وانشأت منظمة منع الأسلحة الكيميائية OPCW لمراقبة تنفيذ بنود المعاهدة ، وفى أكتوبر ١٩٩٦ وصل عدد الموقعين على المعاهده إلى ١٦٠ دولة ، بينما لم يصدق عليها سوى ٦٤ دولة فقط ، وهو أقل بصوت واحد من العدد اللازم لدخول المعاهده حيز التنفيذ .

ولقد امتنعت الولايات المتحدة عن التصديق على هذه المعاهدة ، وكان ذلك مخيباً للآمال ، وجاء نتيجة الخلاف القائم حول إجراءات التحقق من تنفيذ بنود المعاهدة ، وسوف يؤدى التصديق على هذه المعاهدة دفعة قوية للمحادثات الجارية بشأن معاهدة حظر استخدام الأسلحة البيولوجية .

وعلى هذه المعاهدة ، رفضت ٢١ دولة عربية - من أعضاء جامعة الدول العربية- التوقيع ، وكان شرطهم للتوقيع هو انضمام إسرائيل وتوقيعها على معاهدة حظر استخدام الأسلحة الكيميائية - والتى تمتلك ترسانة متنوعة منها - ورفضت إسرائيل التوقيع ، ولم ترسل العراق ممثلاً لها لحضور المعاهدة ، ولم توقع هى الأخرى .

وفى ٢٥ نوفمبر ١٩٦٩ ، اتخذ الرئيس الأمريكى نيكسون قراراً بإلغاء

برنامج التسليح البيولوجى - من جانب واحد - هذا مما شجع دولاً أخرى على القيام بخطوة مماثلة ، كما مهد هذا القرار الطريق للتصديق على اتفاقية حظر الأسلحة البيولوجية والتوكسينية Biological and Toxic Weapons Convention (BTWC) السابق الموافقة عليها فى ١٠ إبريل ١٩٧٢ فى واشنطن بالولايات المتحدة .

وفى الاتفاقية السابقة ، تنص المادة الأولى على منع إنتاج وتطوير وتخزين العوامل البيولوجية المزمع استخدامها لأغراض القتال ، أو فى الصراعات المسلحة ، كما حظرت الاتفاقية الأسلحة البيولوجية التى ليس لها ما يبررها من أهداف وقائية ، أو غير ذلك من أهداف سلمية ، ونصت الاتفاقية - فى موادها الأخرى - على تدمير المخزون الاستراتيجى من تلك الأسلحة .

وعلى الرغم من موافقة ١٤١ دولة على بنود اتفاقية حظر الأسلحة البيولوجية والتوكسينية ، إلا أن أخطار الحرب البيولوجية كانت تؤرق العالم بأجمعه خلال العقد الأخير من القرن العشرين ، خاصة وأن شبح الإرهاب البيولوجى كان يخيم على العالم كأنما هو كابوس ثقيل ، بما يحمله من أخطار لايعلم أحد متى أو أين أو كيف تندلع ؟ .

وفى منطقة الشرق الوسط دولتان تمتلك كل منهما ترسانة عامرة بالأسلحة البيولوجية والكيميائية المختلفة ، هما إسرائيل والعراق ، حيث تبنى كل منهما برنامجاً نشيطاً لتطوير تك الأسلحة ، وتخزين كماً استراتيجياً منها لايعلمه إلا الله سبحانه وتعالى .

وبعد فترة قصيرة من حرب الخليج ، بدأت الاجتماعات فى جنيف من أجل دفع اتفاقية حظر الأسلحة البيولوجية والتوكسينية للأمام ، ووضعت خطة زمنية لكى يتخلص العراق من أسلحة الدمار الشامل الكيميائية والبيولوجية التى يمتلكها ، وذلك من خلال لجنة الأمم المتحدة للتفتيش والرقابة والتحقيق (انموفيك) ، التابعة لمجلس الأمن .

وفى الوقت الذى تمتلك فيه إسرائيل جميع أنواع أسلحة الدمار الشامل (نووى - كيميائى - بيولوجى - إرتجاجى) ، فإن الأمم المتحدة لم تحرك ساكنا تجاهها ، ولم نسمع عن لجان للتفتيش والرقابة والتحقيق تسافر - فجأة - إلى هناك وتطلب زيارة مواقع محددة على وجه السرعة ، ولم يفكر أحد حتى فى توجيه اللوم إليها رغماً عن ممارستها العدوانية المستمرة .

وفى نوفمبر ١٩٩٦ إنعقد المؤتمر الرابع للمراجعة الدورية لاتفاقية حظر الأسلحة البيولوجية والتوكسينية ، وذلك لاستكمال المحاولات للوصول إلى بروتوكول دولى يضمن التحقق من التزام الدول التى صدقت على الاتفاقية بالحظر .

إلا أن ذلك التحقيق يتطلب إنشاء منظمة لتقييم الإعلانات declarations التى تصدرها الدول عن أهم مرافقها القادرة على تطوير أسلحتها البيولوجية ، على أن يكون لهذه المنظمة سلطة التحقق من مثل هذه الإعلانات عن طريق زيارة المواقع والمرافق ، ولابد - أيضاً - من وجود ترتيبات لإجراء معاينات تأكيدية لهذه المرافق ، تجرى فى أى

وقت ، ولأى موقع ، دون أن يكون للدولة حق الرفض ، وذلك عند الشك فى خرقها لبنود المعاهدة . كما ينبغى السماح بإجراء تحقيقات ميدانية فى حالة الادعاء باستخدام أسلحة بيولوجية .

وتؤيد الولايات المتحدة والإتحاد الأوربى ، وعديد من الدول - وعلى رأسها مصر - عقد بروتوكول للتحقق ، يمكن أن يساعد على التوصل إلى اتفاق قبل عام ٢٠٠١ ، وهو موعد انعقاد المؤتمر الخامس للمراجعة الدورية للاتفاقية الأصلية ، الذى يعقد مرة كل ٥ سنوات ، إلا أن مثل هذه الموافقة الجماعية ليست مؤكدة .

فهناك صعوبات تحول دون الموافقة الجماعية المنشودة ، منها - على سبيل المثال - الصعوبات التقنية الهائلة التى تتطلبها خطط التحقق ، بالإضافة إلى عديد من المشكلات السياسية التى يجب البحث عن حلول لها .

وتنقسم الدول الصناعية والدول النامية حول مستوى المساعدات العلمية والتقنية التى سيتضمنها أى بروتوكول ، ولكن ينبغى ألا يكون البروتوكول ذاته أداة تنقل بها التقنيات المتقدمة التى يمكن استغلالها فى ابتكار أسلحة بيولوجية مدمرة جديدة .

ومن ناحية أخرى ، فإنه من المتوقع أن ترفض بعض الدول أعمال التفتيش ، وترغب فى الاستمرار فى تطوير إمكاناتها من الأسلحة البيولوجية ، تحسباً لما قد تحمله الأيام من مشكلات دولية ، ويكون مالديها من مخزون استراتيجى لهذه الأسلحة قوة ردع لأى معتد .

والآن ونحن فى بداية القرن الواحد والعشرين ، بدأت تلوح فى الأفق مظاهر تناقض منفر ، فمع تزايد عدد الدول التى وقعت الاتفاقية الدولية لحظر استخدام الأسلحة الكيميائية والبيولوجية ، يتزايد أيضاً عدد الدول التى يشتبه فى أنها تطور من هذه الأسلحة ، على الرغم من توقيعها على هذه الاتفاقية .

ففى عام ١٩٨٠ ، كانت الولايات المتحدة تعتبر الاتحاد السوفيتى السابق هو البلد الوحيد الذى يخرق اتفاقية حظر السلاح البيولوجى الذى وقع عليها عام ١٩٧٢ ، وهى الاتفاقية التى تمنع تطوير وتملك تلك الأسلحة . إلا أنه بعد مرور نحو عشرين عاماً على ذلك ، زاد عدد الدول التى خرقت هذه الاتفاقية ، وضمت دولاً من العالم النامى .

وفى عام ١٩٩٥ عرض على مجلس الشيوخ الأمريكى بياناً يوضح أن هناك سبع عشرة دولة ، تتوزع فى أوربا الشرقية والشرق الأوسط وجنوب غرب أسيا ، تهتم بتطوير سلاحها البيولوجى ، وهذا أمر يدعو إلى القلق بسبب وضع هذه الدول فى أطار الصراعات المحلية .

وربما يتساءل المرء ، هل هناك إحتمال لاستخدام السلاح البيولوجى فى منطقة الشرق الأوسط سواء كسلاح يشهر فى وجهنا نحن العرب خلال مواجهه مسلحة مع إسرائيل - عدونا التقليدى - أو من خلال عمل إرهابى تقوم به مجموعة مسلحة قد تكون مدفوعة من جانبها ؟

إن منطقة الشرق الأوسط تعانى من مجابهات طويلة المدى منذ نحو نصف قرن أو يزيد ، وهذه المجابهات ذات طبيعة مصيرية تتعلق بالأرض ، وبالقومية ، وبالكينونة ، يصاحبها تداخل جغرافى شديد بين الخصوم ، بحيث يصعب تحديد رقعة أرض المعركة ، وتداخل مصادر المياه .

وربما تكون الحرب المسلحة المعلنة التى يستخدم فيها سلاحاً بيولوجياً فتاكاً من الأمور صعبة التحقيق للأسباب السابقة ، ولكن الخطر الحقيقى يكمن فى حرب بيولوجية خفية ، يتم خلالها استخدام أسلحة بيولوجية غير ظاهرة وذلك من خلال عملية إرهابية ، والشرق الأوسط مهيأ لما يمكن أن يطلق عليه الأرهاب البيولوجى للأسباب التالية :-

١ - يعتبر الشرق الأوسط أكثر منطقة فى العالم انتهكت فيها القيم الإنسانية ، والقوانين الدولية ، لذا فهو ميدان صالح ومتعود على ممارسة الأعمال غير المشروعة بأساليب غير مشروعة .

٢ - فاعلية السلاح البيولوجى قوية ، فالجرام الواحد من بكتيريا الجمرة الخبيثة تكفى لقتل سكان مدينة متوسطة إذا أحسن توزيعه .

٣ - لايحتاج السلاح البيولوجى إلى وسيلة مكلفة ولا متقدمة لنقله إلى أرض العدو .

٤ - صعوبة اكتشاف مصدر السلاح البيولوجى .

٥ - قدرة السلاح البيولوجى على الانتشار الذاتى .

٦ - سهولة انتشاره ، فيمكن إحداث وباء بمرض ما فى الدولة المستهدفة دون الحاجة إلى توجيه السلاح البيولوجى لمختلف المدن ، فيكفى وضع مصدر اللقاح الفعال فى أجهزة التكييف لمكان مزدحم يعبر فيه كثير من المواطنين المسافرين ، مثل المطارات الداخلية ، ومواقف سيارات المحافظات ، والسكك الحديدية ، أو فى مناطق التجمع مثل ملاعب كرة القدم ، أو فى الأغذية ومياه الشرب لمثل هذه المناطق ، ثم ينتشر العامل البيولوجى الضار بعد ذلك مع حركة الأفراد .

٧ - سهولة التصنيع ، ورخص التكلفة .

٨ - صعوبة التفرقة بين العامل البيولوجى المستخدم كسلاح بيولوجى فى عملية إرهابية ، والأوبئة الطبيعية التى تحدث بين الحين والحين فى معظم دول الشرق الأوسط .

٩ - صعوبة الالتزام بمبادئ الاحتياط من الأسلحة البيولوجية .

١٠ - يعمل السلاح البيولوجى على شل قدرات العدو مؤقتاً ، وهو سلاح أكثر ذكاء من الأسلحة التقليدية ، حيث لايؤدى إلى سرعة قتل الأفراد ، ولكنه يشل قدرتهم ، ويسبب عجز مؤقت لهم سواء على الجبهه بين الجنود المحاربين ، أو فى الجبهة الداخلية بين أفراد الشعب .

ومن المعروف أن اسرائيل تسعى دائماً إلى زيادة نشاط المنظمات المتطرفة والإرهابية ، وجماعات المعارضة السياسية ، والأقليات العرقية والطائفية فى الدول العربية وذلك لتشتيت جهود الأنظمة الحاكمة فيها ، وتعطيل خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية ، ولإحداث إنقسامات اجتماعية يكون لها إنعكاساً فى صفوف القوات المسلحة فى هذه الدول .

ولا تخفى إسرائيل نواياها الشريرة ، بل وتشجعها الولايات المتحدة على ذلك ، ولقد حملت لنا صحيفة الاهرام القاهرية فى ٩ مايو ٢٠٠٠ خبراً من واشنطن يصف السياسية التى تتبعها إسرائيل بالغموض النووى - وهو من أسلحة الدمار الشامل - مشيراً إلى أن حكومة تل أبيب لم تعترف حتى الآن رسمياً بأنها تحتفظ بترسانه نووية وبيولوجية ، كما إنها لم تنضم إلى معاهدة حظر الإنتشار النووى التى تجرى مراجعتها فى الأمم المتحدة حالياً .

وذكر التقرير الصادر عن مركز أبحاث الكونجرس الأمريكى أخيراً أن الشواهد تشير إلى أن إسرائيل لديها برنامج نووى متقدم يجرى تطويره ، وأنها تمتلك نحو ٢٠٠ رأس نووى بهدف ردع جيرانها العرب الآمنين ! .

وأشار التقرير السابق أيضاً إلى السلاح الكيمائى الموجود فى الترسانه المسلحة الاسرائيلية ، حيث أنها تقوم بتصنيع غاز الخردل وغازات الأعصاب ، وربما تمتلك كميات هائلة منها ، وذلك على

الرغم من نفيها الدائم ، وتوقيعها لمعاهدة حظر استخدام الأسلحة الكيميائية عام ١٩٩٣ .

ولقد تعودنا من إسرائيل على الكذب والخداع والتضليل ، ولكن كشف الله للعالم كله نواياها العدوانية عندما تحطمت طائرة إسرائيلية مدنية تابعة لشركة العال بالقرب من امستردام - العاصمة الهولندية - يوم ٤ أكتوبر ١٩٩٢ ، واكتشف بعد ذلك أن هذه الطائرة كانت تحمل ١٩٠ لتر من مادة كيميائية سامة تستخدم في تصنيع غاز الأعصاب سارين Sarin ، فى مصنع مقام فى ضاحية نيز زيونا بالقرب من تل أبيب .

وأوضح تقرير مركز أبحاث الكونجرس الأمريكى السابق أن عديد من الصحف والمطبوعات الأكاديمية والعسكرية أشارت إلى أن إسرائيل لديها برنامج متطور لإنتاج الأسلحة البيولوجية الهجومية ، وهى ليست من الدول الموقعة على معاهدة حظر الأسلحة البيولوجية .

كما أن هناك عديداً من التقارير التى تفيد إجراء سلسلة من الأبحاث المكثفة فى إسرائيل عن تلك الأسلحة البيولوجية مكنتها من إنتاج كماً من مختلف الميكروبات والتوكسينات الميكروبية ، مثل ميكروب الجمرة الخبيثة anthrax ، وتوكسين التسمم الغذائى البوتشيوليني botulinum .

وليس هذا بغريباً عن وسائل الإعلام الغربية ، ففى عام ١٩٩٨ نشرت

صحيفة «وول ستريت جورنال» خبراً مفاده أن إسرائيل واحدة من الدول التى تمتلك فى ترسانتها الحربية أنواعاً مختلفة من الأسلحة البيولوجية .

ويستمر تقرير مركز أبحاث الكونجرس الأمريكى فى سرد قدرات إسرائيل من أسلحة الدمار الشامل الأخرى ، ومن بينها الأسلحة الباليستية بعيدة المدى ، وذكر التقرير أن البرنامج الإسرائيلى لتطوير وإنتاج مثل هذه الصواريخ يعود إلى بداية ستينيات القرن العشرين .

ولقد تلقت إسرائيل مساعدات عسكرية لتطوير ترسانتها من أسلحة الدمار الشامل من الولايات المتحدة ومعظم دول أوربا الغربية ، فعلى سبيل المثال قدمت فرنسا مساعدات فنية لتطوير صاروخ (أريحا - ١) الإسرائيلى الذى يحمل رأساً حربية وزنها ألف كيلو جرام ، ويصل مداه إلى نحو ٢٠٠ كيلو متر .

ويعتقد أن إسرائيل تنشر نحو ٥٠ صاروخاً من الطراز السابق على قاذفات صواريخ متحركة فى منطقة هيريات زخاريا جنوب غرب القدس . بينما طورت إسرائيل نفس الصاروخ خلال فترة منتصف سبعينيات القرن العشرين ، حتى نهاية الثمانينيات ، وأنتجت الصاروخ (أريحا -٢) الذى يحمل نفس وزن الرأس الحربية ، ولكن يصل مداه إلى أكثر من ١٥٠٠ كيلو متر ، أى ثلاثة أضعاف مدى الصاروخ الأول .

وحالياً تنشر إسرائيل نحو ١٠٠ صاروخ من طراز (أريحا - ٢)

تحت الأرض فى منطقة هيريات زخاريا ، مثبتة على قاذفات ذات عجلات ، أو تحملها عربات أشبه بعربات السكك الحديدية .

وإستمرت إسرائيل فى تطوير الصاروخ أريحا - كما يشير التقرير الأمريكى - حتى وصل مداه إلى ٤٨٠٠ كيلو متر ، وبذلك يمكن لصواريخ إسرائيل أن تصل إلى جميع دول الشرق الأوسط وخارجها ، فيما تطلق عليه إسرائيل المجال الحيوى !

كما أوضح التقرير الأمريكى قدرة الصاروخ (أريحا - ١) على حمل مواد متفجرة تقليدية أو كيميائية أو رءوس نووية تزن عشرين كيلو طن ، بينما يمكن لصاروخ (أريحا - ٢) أن يحمل مواد متفجرة تقليدية أو رءوساً نووية تزن ميجاطن .

هكذا كان الخبر الذى نقلته صحيفة الأهرام القاهرية يوم ٩ مايو ٢٠٠٠ ، وهو لا يحتاج منا إلى تعليق ، ولكنه يجعلنا نتذكر كيف تكيل الولايات المتحدة الأمور بمكيالين ، والأمثلة كثيرة ولاحصر لها .

ففى أوائل عام ١٩٨٩ ، أكد وليام ويستر مدير وكالة المخابرات المركزية الأمريكية - حينذاك - أمام مجلس الشئون العالمية ، بأن ليبيا تقوم ببناء مصنع للأسلحة الكيمياثية فى مدينة الرابطة التى تقع على مسافة ٨٠ كيلو متر جنوب غرب طرابلس .

وفى ٨ مارس ١٩٩٠ ، نشرت صحيفة نيويورك تايمز أن المخابرات الأمريكية قد حصلت على أدلة تثبت إنتاج أسلحة كيميائية

داخل مصنع الرابطة ، بينما أوضحت ليبيا أن المصنع يقوم بإنتاج أدوية ، ومبيدات حشرية .

وفى يوم ١٤ مارس ١٩٩٠ - بعد أسبوع واحد من نشر الخبر بالصحيفة الأمريكية - إندلع حريق مفاجئ دمر المنشآت الصناعية التى تستخدم فى إنتاج المواد الكيميائية بمصنع الرابطة ، ووجهت ليبيا أصابع الإتهام إلى إسرائيل والولايات المتحدة .

وليست أحداث حصار العراق ، ومسلسل تدمير قدراته العسكرية ببعيدة عن الأذهان ، حيث أن تقليص القدرات العسكرية العربية هى هدف إسرائيلى أمريكى مشترك ، رغماً عما تملكه إسرائيل من مختلف أسلحة الدمار الشامل فى ترسانتها العسكرية .

وفى نيويورك ، عقد «مؤتمر مراجعة المعاهدة النووية» خلال شهر مايو ٢٠٠٠ ، الذى نصت وثيقته الختامية على ضرورة إنضمام إسرائيل للمعاهدة ، حيث أنها الدولة الوحيدة فى الشرق الأوسط التى لم توقع عليها . ومازالت إسرائيل تصر على الخيار النووى كوسيلة للضغط على الأطراف العربية للقبول والإذعان لشروطها المتعلقة بعملية السلام فى الشرق الأوسط .

ولقد حملت وكالات الأنباء العالمية ذلك الخلاف بين الولايات المتحدة والعراق حول مدى التزام العراق بحظر التسلح النووى فى عرقلة صدور الإعلان الختامى لمؤتمر مراجعة معاهدة حظر انتشار الأسلحة النووية المنعقدة فى مقر الأمم المتحدة ، وكان مطلب العراق

هو انضمام إسرائيل للمعاهدة ، باعتبارها الدولة الوحيدة فى منطقة الشرق الأوسط التى لا تخضع منشآتها النووية - وغيرها من أسلحة الدمار الشامل - للتفتيش الدولى ، ولا تلتزم بالقوانين الدولية .

ومازالت إسرائيل ترفض الإنضمام للمعاهدة ، وفى تقرير أعده مركز «جافى» للدراسات الاستراتيجية التابع لجامعة تل أبيب عام ١٩٩٤ جاء فيه (فى حالة إضطرار اسرائيل للرضوخ الى الضغوط الدولية للمطالبة بفتح منشآتها النووية للتفتيش الدولى ، فإن هذا ينبغى أن يكون مقابل شروط تتضمن تفكيك كل الصواريخ العربية ، والتى يقدرها هذا التقرير بأكثر من ألفى صاروخ ، والتأكد من إزالة جميع الأسلحة الكيميائية والبيولوجية التى تملكها الجيوش العربية) .

وهكذا يظهر الخلاف بيننا وبين إسرائيل حول مفهوم السلام ، ففى الوقت الذى نسعى فيه نحن العرب الى حل النزاع المزمن على مبادئ الأمن المتبادل ، والمصالح المشتركة ، والمنافع المتوازية ، تعتبر إسرائيل السلام مجرد آداة للمناورة ووسيلة لتحقيق غاياتها وأهدافها القومية .

ولكن ينبغى علينا - وعلى العالم كله - أن يدرك أن التطور التقنى لن يكون قاصراً على إسرائيل ، فلقد تمكنت كثير من الدول العربية من اختراق مجالات عديدة من التقنيات الحديثة بالاعتماد على إمكاناتها الذاتية ، مما مكنها من تطويرأسلحتها ومعداتها الدفاعية ، خصوصاً فى مجال أسلحة الدمار الشامل ، ووسائل إيصالها إلى قلب إسرائيل ، وهو

الأمر الذى يشكل تهديداً أمنياً خطيراً لها ، لا تستطيع مواجهته رغم كل ما تتخذه من إجراءات ووسائل مضادة .

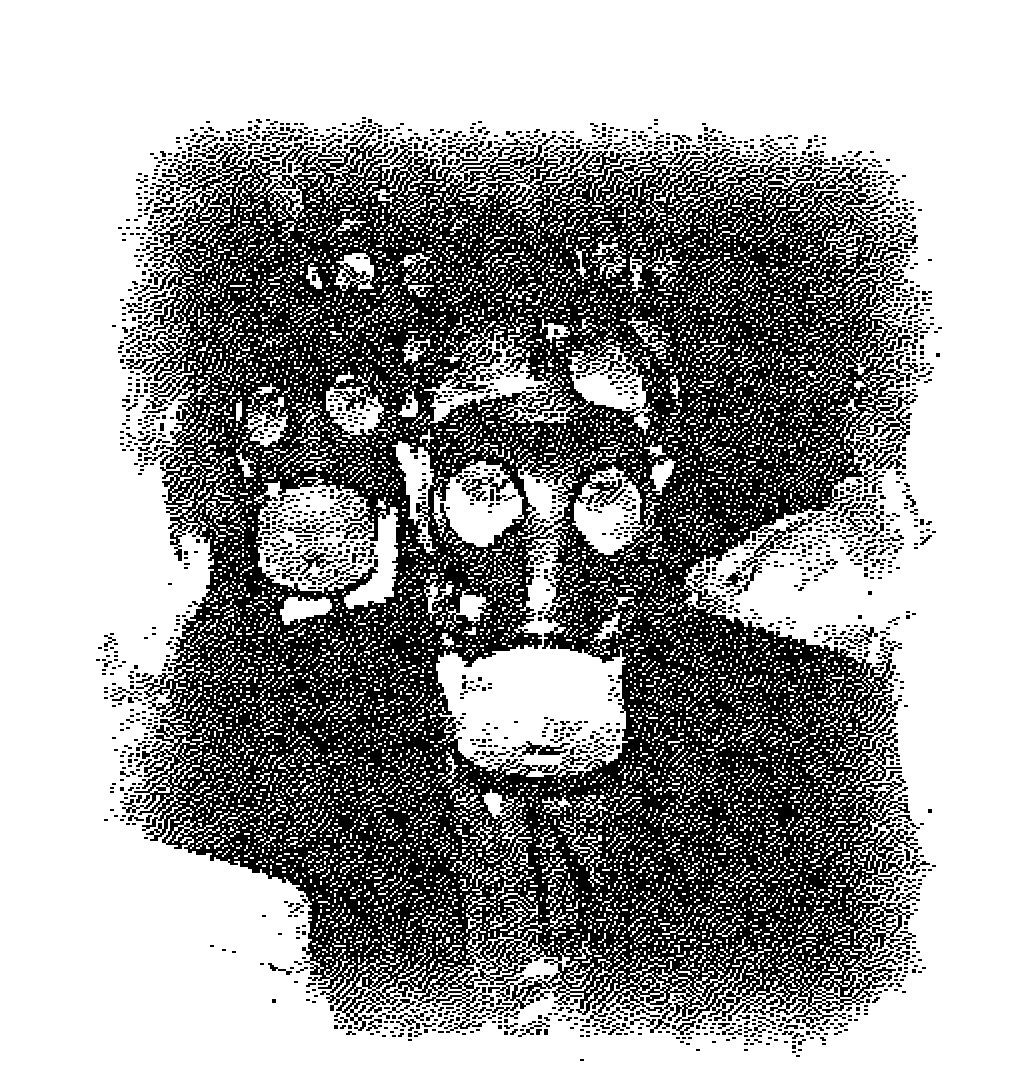
وفى النهاية ، فإن هناك شكوكاً قوية لدى الكثيرين فى إسرائيل حول إمكانية صمود السلام مع مصر خلال النصف الثانى من القرن الواحد والعشرين ، ويدعم هذه الشكوك فتور العلاقات بين البلدين ، وضعف عمليات التطبيع خاصة على المستوى الشعبى .

فمازالنا نحن المصريون - دولة وشعباً - نعتبر إسرائيل هى العدو الرئيسى لنا ، وهذا هو شعور أبناء الوطن العربى كله ، وأبناء الدول الإسلامية بدرجات متفاوته ، رغماً عن وجود علاقات رسمية وغير رسمية بينها وبين إسرائيل .

واليوم ونحن نخشى مخاطر الإرهاب البيولوجى ، وغيره من صور الإرهاب الأخرى التى تستعمل فيها أسلحة الدمار الشامل المتنوعة ، فإننا مازلنا نعتقد أن من يقف وراء ذلك الإرهاب الموجه إلينا بشراً واقتصاداً وبيئة هو عدو واحد لم تتغير نواياه ولا أساليبه ، ولن تتغير .



١٢



مواقع الحرب البيولوجية والإرهاب البيولوجى على شبكة المعلومات العالمية (الانترنت)

وفى نهاية هذا الكتاب ، مازالت فصول الأحداث الدرامية للحرب البيولوجية والأرهاب البيولوجى مستمرة ، ومازال العالم كله يترقب فى وجل وقوع أحداث إرهابية تضر بصحة الإنسان ، أو قد تودى بحياته دون جريمة أو ذنب اقترفه .

وربما تحمل إلينا وكالات الأنباء العالمية حدثاً من تلك الأحداث المؤسفة التى تقع بين الحين والآخر ، والتى لا نعلم مصدرها ولا مرتكبيها ، وقد يفلت المجرم بجريمته آمناً مطمئناً ، بينما ضحاياه يقاسون الآم المرض ، أو الجوع ، دون أن يحرك ذلك له ساكناً .

لذا كان من الضرورى - ونحن فى بداية الألفية الثالثة - أن نساير العلم ونواكب التطور فى الثورة المعلوماتية التى نعيشها ، ونفتح للقارىء أبواب الحصول على مزيد من المعلومات ، ومتابعة الأحداث العالمية المتلاحقة عن طريق شبكة المعلومات الدولية التى جعلت من العالم قرية صغيرة يعلم الجميع ماذا يحدث فيها وقت وقوع الحدث .

وفيما يلى قائمة بالعناوين الإلكترونية لمواقع المعلومات الخاصة بالحرب البيولوجية والإرهاب البيولوجى ، التى قد تساعد القارىء فى الحصول على مزيد من المعلومات :

1. http: //www. brad.ac.uk/ acad/ sbtwc /; index to resources on BW
2. http; // www. fas. org / bwc/ index. html; The Federation of American Scientist's Biological and Toxin weapons Verification Program.
3. Cole LA. The specter of biological weapons. Sci AM 1996; 275; 60 - 65.
   - http : // www. sciam. com / 1296 issue / 1296 cole. htmi # 1;
4. http: // www. usia. gob / journals / itgic / 0297 / ijge 0297. htm; links to sites about terrorism.
5. http: // www. sipri. se / cbw / sipri- bradford. html; BW site.
6. http: // www. emergency. com / anthrax. htm; information on anthrax.
7. http: // www. emergency. com / hzmtpage. htm; Hazardous materials site, including biological weapons.

8. http: // 198. 202. 146. 1/ factshee/ wmd / bw/ aus-list. htm; Much of the inforination above was extracted from this site.

9. Outbreak; Great site for emerging disease, current and complete, but must register to obtain best information; has recently added material on biological weapons.

10. http: // www. ama- assn. org/ sci- pubs/ journals/ archive / jama/ vol 278/ no 5/ toc. htm # top August 6, 1997- vol 278, no 5: JAMA- The journal of The American Medical Association; several articles on biological warfare.

- Clinical Recognition and Management of patients exposed to biological warfare agents; JAMA. 1997; 278: 399- 411
- Biological Warfare: A Historical Perspective; JAMA. 1997; 278; 412- 417
- Biological Terrorism: Preparing to Meet The Threat; JAMA. 1997; 278: 428- 430

11. http: // www. calpoly. edu / ~ drjones/ chemwarf. html; This is well thought out site written by stu-

dents at Cal Poly That shows what a great job students can do when they accept a challenge.

12. http: // www. fas. org/ bwc/ index. html; Biological weapons index fo sites on the internet.

13. http: // www. cm. utexas. edu/ groups/ robertus/ rcn ppt/ index. htm; Ricin site.

14. http: // www. fas. org/ bwc/ papers/ scorpro. htm; Information about Task Force Scopio.

15. http: // golgi. harvard. edu/ meselson/ cbwbib. html; Biliography of chemical and biological warfare; not for reading before you go to bed. Information on potential monitoring equipment:

• 16. http: // www. affymetrix. com/; Visit this site to learn about current commercial biochips: includes pictures. Visit the AFFYMETRIX LAUNCHES GENECIIIP @ p 53 ASSAY site to learn about their latest product.

• 17. http: // www. igen. com/ htdocs/ origtech. htm; Electrochemiluminescent Detection. Description of several assays in PDF Adobe format.

18. Biological weapons pose challenge for microbiol-

ogy community- Ronald A. Atlas ASM news 64: 383 (1998). An excellent overiew of the situation and the role microbiologists can play in dealing with this horror.

19. Facing an III wind, Scientific American April 1999, pg. 19.

20. The Looming Threat of Bioterrorism: Science 283: 1279 (1999).

21. The New Bomb Threat : Newsweek Magazine 3/ 22/ 1999, pg 36.

22. Http: // www mindspring. com/ ~ndcnco/; A very fancy and scary site, Will need a Pentium computer and a fair amount of memory to view some of the items at this site. I can not verify the accuracy of everything on this site so "reader caution" is advised.

23. A conversation with Richard Preston" in Laboratory Medicine, vol. 30, pg 517 Aug. 1999.

24. "Bioterrorism Prevention" in Genetic Engineering News June 1, 1999, pg. 6.

25. The New Yorker, March 9, 1998" The Biowea-

poneers" , by Richard Preston. The Washington Post, New York Times and "Prime Time Live"/ ABC News, February 26, 1998.

26. :http: // www. newscientist. com/ nsplus/ insis ht/ bioterrorism/ allfall. htmi; Review of bioterrorism .

27. The Biology of Doom: The History of America's Secret germ warfare project. by Ed. Regis. Henry Holt and Co. 1999.

28. ASM News 65: 734 (1999)

Several recent books, fiction and nonfiction, that offer interesting, instructive information and imaginative insights into BW and related issues:

- Biohazard by Ken Alibek
- Bio weapons: the biology of Doom The History of America's secret germ warfare project by E. Regis
- The Hot Zone by Richard Preston; a griping account of an actual near biological disaster.
- The Cobra Event by Richard Preston; an imaginative and scientifically accurate fictional presentation of a terrorist's contruction and use of a BW.
- Virus Hunter by C. J. Peters and M. Olshaker; Chapter 10 is especially relevant to this discussion.

- Level 4: Virus Hunters of the CDC. by J. B. Mc Cormick and S. Fisher- Hoch, 1996; a biography of CDC personnel that search for viruses around the world.
- Rainbow Six by T. Clancy, 1998. Fiction but based on detailed factual knowledge for which Clancy is well known.
- Clouds of Secrecy: The Army's Germ Warfare Tests over Populated Areas. Leonard A. Cole Rowman and Littlefield, 1990.
- Biological Weapons: Weapons of the Future? Edited by Brad Roberts. Center for Stratgic and International Studies, 1993.
- Biological Warfare in the 21 st Century. Malcolm Dando. Macmillan, 1994.
- The Eleventh Plague: The Politics of Biological and Chemical Warfare. Leonard A. Cole. W. H. Freeman and Company, 1996.
- Biological weapons information from the Federation of American Scientists .

المراجــــع

١ – أحمد طلعت عدوى (١٩٩٨) : الأمراض المشتركة بين الإنسان والحيوان – الجزء الأول والثانى – الدار المصرية اللبنانية .

٢ – أحمد مدحت إسلام – عبد الفتاح محسن بدوى – محمد عبد الرزاق الزرقا (١٩٩٩) الحرب الكيميائية – الجزء الأول والثانى – الهيئة المصرية العامة للكتاب .

٣ – بوركهولدر ، م . ج (٢٠٠٠) : الأخطار الكامنة للفيستيريا – مجلة العلوم – يناير ٢٠٠٠ صفحة ٣٤ – ٤١ .

٤ – بيرد سلى ، ت . (١٩٩٩) . مواجهة ريح ممرض – الولايات المتحدة تستعد للتعامل مع الإرهاب البيولوجى – مجلة العلوم – يونيو ١٩٩٩ – صفحة ٣٢ – ٣٣ .

٥ – حسام سويلم (١٩٩٨) : إسرائيل ونظرية جديدة للحرب – المكتبة العسكرية القاهرة .

٦ – حسين عبد الله القبيل (١٩٩٠) . الإرهاب الدولى ظاهرة تهدد الأمن القومى . مجلة الدفاع . العدد ٥٠ ـ سبتمبر ١٩٩٠ .

٧ – رضا مصطفى البهيتى (١٩٩٠) : الأسلحة الكيميائية وحرب الخليج – مجلة الدفاع – العدد ٥٢ ـ نوفمبر ١٩٩٠ .

٨ – روجرز ، ب . ؛ س . ويتبى ؛ م . لاندو (١٩٩٩) : الحرب البيولوجية ضد المحاصيل الزراعية – مجلة العلوم – يناير ١٩٩٩ – صفحة ٤ – ٩ .

٩ – طه بسيونى العريف (١٩٩٠) : العالم يتخلص من الأسلحة الكيميائية – مجلة الدفاع – العدد ٤٦ – يونيو ١٩٩٠ .

١٠ - عبد الوهاب عبد الحافظ - محمد الصاوى محمد مبارك - سعد على زكى محمود (١٩٩٦) : الميكروبيولوجيا التطبيقية - المكتبة الأكاديمية .

١١ - كول ، أ . ل . (١٩٩٧) : شبح الأسلحة البيولوجية - مجلة العلوم - نوفمبر ١٩٩٧ - صفحة ٤ - ٩ .

١٢ - محمد عبد الحليم أبو غزالة (١٩٩٤) : الحرب العراقية الإيرانية (١٩٨٠ - ١٩٨٨) - المكتبة العسكرية .

١٣ - محمد عبد الحليم أبو غزالة (١٩٩٩) : العرب والحرب التكنولوجية القادمة - دار المعارف .

١٤ - محمد على أحمد (١٩٩٨) : عالم الفطريات - الدار العربية للنشر والتوزيع .

١٥ - محمد على أحمد (١٩٩٩) : الفطريات فى حياتنا - كتاب المعارف العلمى - دار المعارف .

١٦ - محمد على أحمد ومحمد عبد الرازق النواوى (١٩٩٩) : الفطريات الصناعية - الدار العربية للنشر والتوزيع .

١٧ - محمد محمد هاشم (٢٠٠٠) : الأمراض التى تنتقل من الحيوان ومنتجاته إلى الإنسان ـ دار المعارف .

١٨ - محمد محيى الدين فرغلى (١٩٩٠) : أسلحة الحرب البيولوجية - مجلة الدفاع - العدد ٤٩ - أغسطس ١٩٩٠ .

١٩ - ويليام بينز (٢٠٠٠) : الهندسة الوراثية - ترجمة د . أحمد مستجير - الهيئة المصرية العامة للكتاب (مكتبة الأسرة ٢٠٠٠) .

كتب للمؤلف

أولاً : كتب علمية:

١ - موسوعة عيش الغراب العلمية (١٩٩٥) - الدار العربية للنشر والتوزيع .

الجزء الأول : عيش الغراب البرى والكمأة .

الجزء الثانى : زراعة عيش الغراب .

الجزء الثالث : طهى عيش الغراب وقيمته الغذائية والطبية .

الجزء الرابع : التدريبات العملية على زراعة الأنواع التجارية .

٢ - عالم الفطريات (١٩٩٨) - الدار العربية للنشر والتوزيع .

٣ - عيش الغراب وعالمه الساحر (١٩٩٨) - دار المعارف .

٤ - الفطريات الصناعية (١٩٩٩) - الدار العربية للنشر والتوزيع .

٥ - الفطريات فى حياتنا (١٩٩٩) - كتاب المعارف العلمى - دار المعارف .

٦ - قاموس المصطلحات الفطرية (٢٠٠٠) - المكتبة الأكاديمية .

٧ - الجذور الفطرية - الميكوريزا - (تحت الطبع) - الدار العربية للنشر والتوزيع .

٨ - الزراعة أيام الفراعنة - سلسلة اقرأ - العدد ٦٥٥ (يونيو ٢٠٠٠) - دار المعارف .

ثانيا: كتب تبسيط العلوم:

١ - سلسلة حكايات علمية - دار المعارف (١٩٩٨ - ٢٠٠٠)

الجهر ورؤية العالم الخفى -عودة أبى قردان والعودة إلى الطبيعة - حراس البيئة - النباتات المتوحشة - حشرات مهنتها الزراعة - بستان عيش الغراب - الشمس تدير الآلات - هل بنى الفراعنة أهرامات المكسيك ؟ .

٢ - سلسلة ماذا تعلم عن؟ - دار المعارف (٢٠٠٠)

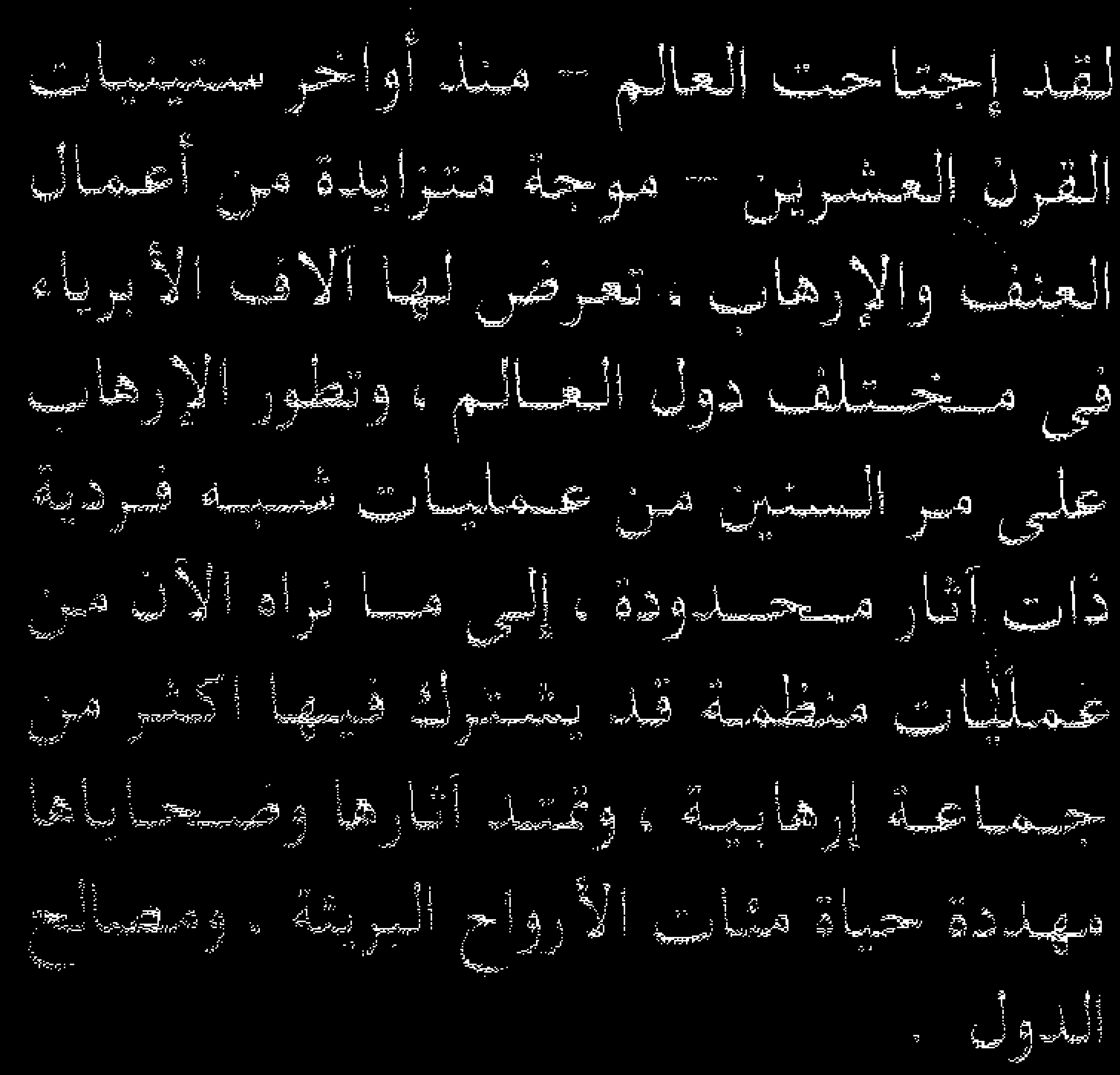
النباتات الذكية - لغة الحيوانات - النباتات المريضة - طيور لا تطير - زراعة مياه المحيط - هل توجد أحياء فى الفضاء ؟ .

فهـــرس


نهضة مصر
للطباعة والنشر والتوزيع
أسسها أحمد محمد إبراهيم سنة ١٩٣٨

الإرهاب البيولوجي

أ.د. محمد علي أحمد



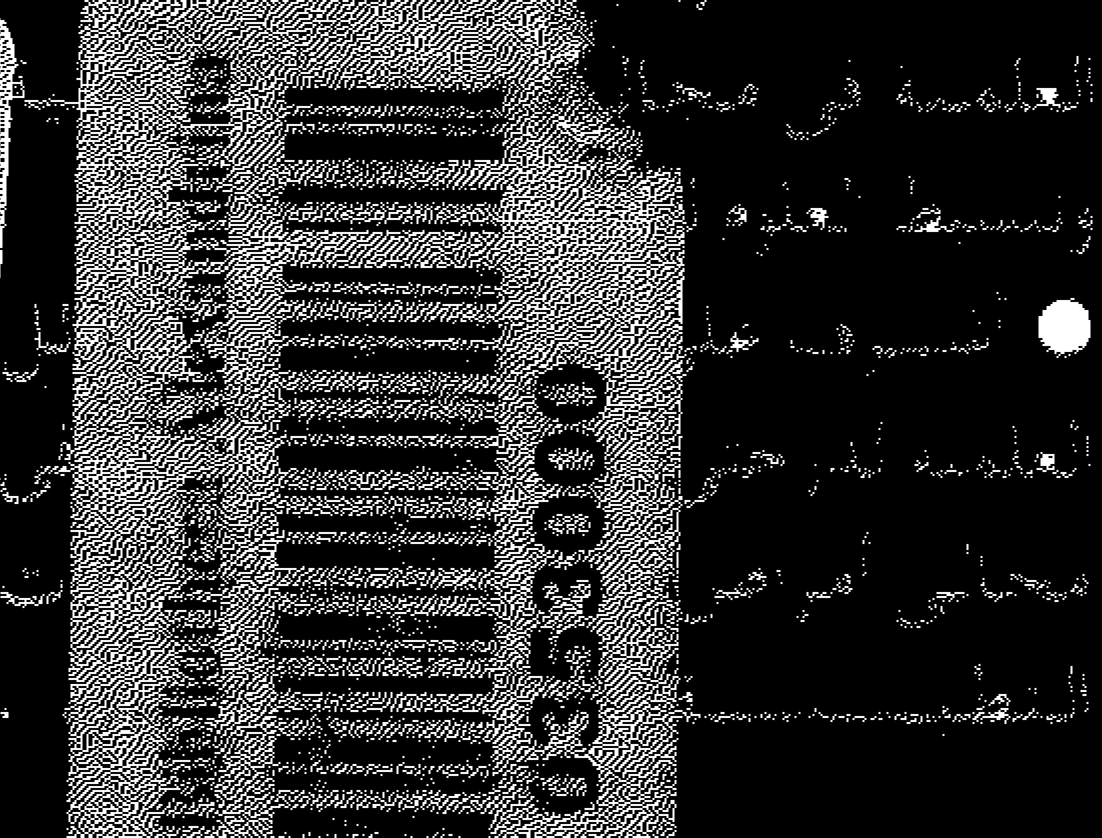
لقد إجتاحت العالم - منذ أواخر ستينيات القرن العشرين - موجة متزايدة من أعمال العنف والإرهاب ، تعرض لها آلاف الأبرياء في مختلف دول العالم ، وتطور الإرهاب على مر السنين من عمليات شبه فردية ذات آثار محدودة ، إلى ما نراه الآن من عمليات منظمة قد يشترك فيها أكثر من جماعة إرهابية ، وتمتد آثارها وضحاياها مهددة حياة مئات الأرواح البريئة ، ومصالح الدول .

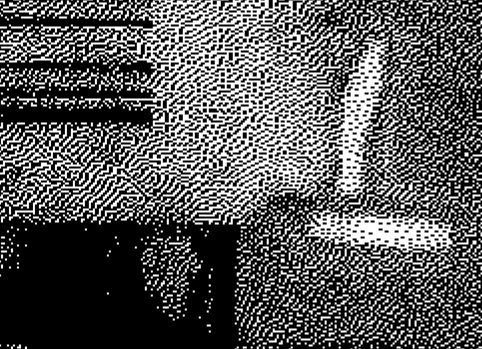
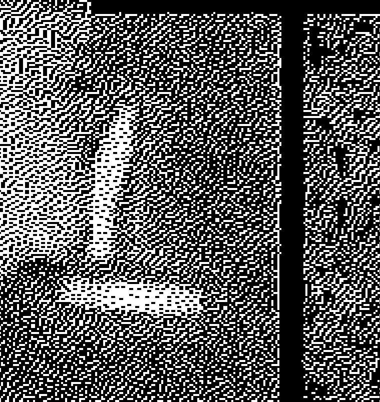
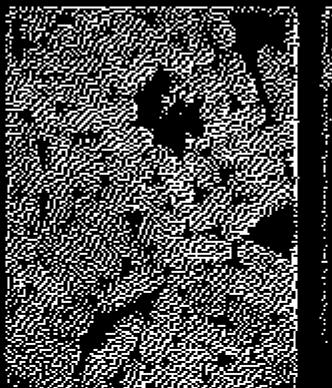
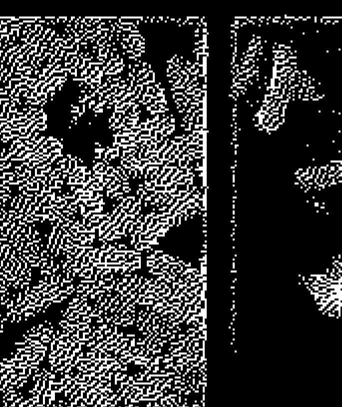
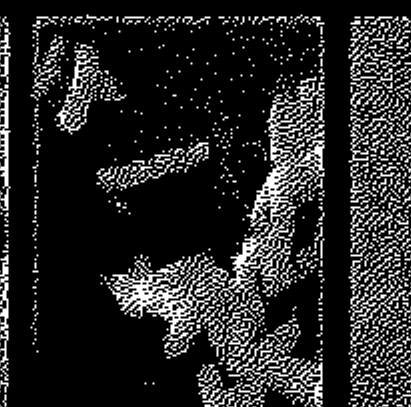
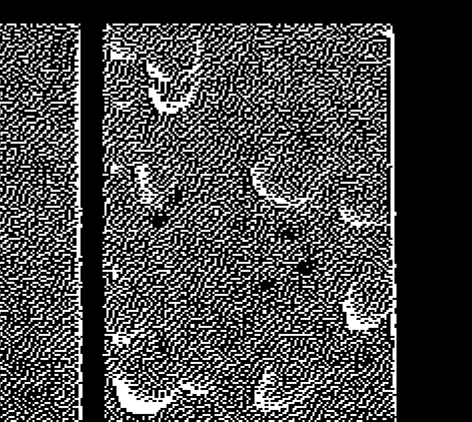
ويعتبر السلاح البيولوجي الناتج عن استخدام الميكروبات وما تنتجه من مواد سامة أحد أنواع أسلحة الدمار الشامل ، مسبباً رعباً نفسياً لمجرد التلويح باحتمال استخدامه ، هذا مما دعى إلى ضرورة زيادة الوعي القومي بالخطر الكامن فيه لإتباع وسائل الحماية منه ، والإستعداد الجاد والحاسم لمواجهته .

المؤلف

أستاذ أمراض النبات - كلية الزراعة جامعة عين شمس .

- دكتوراه الفلسفة في العلوم الزراعية من معهد أمراض ووقاية النبات - جامعة جورج أوجست - جوتنجن - ألمانيا الغربية عام ١٩٨٣ .
- عضو جمعية أمراض النبات المصرية والجمعية الألمانية لأمراض النبات .
- عضو لجنة إعداد المناهج الدراسية المطورة لمادة البيولوجي للتعليم الزراعي وزارة التربية والتعليم
- أستاذ زائر بمعهد بحوث الفطريات التطبيقية كريفلد ألمانيا عام ١٩٩٥
- للمؤلف عديد من البحوث في مجال أمراض النبات ، وفي الاستخدامات التطبيقية للفطريات وعديد من المؤلفات العلمية في مجال ... وتبسيط العلوم ...
- الإشراف على ... العلمية لدرجتي ... مجالي أمراض ... التطبيقية .




نهضة مصر
للطباعة والنشر والتوزيع